විද්‍යාව

I කොටස

10 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව



ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2014
දෙවන මුද්‍රණය - 2015
තෙවන මුද්‍රණය - 2016
සිව්වන මුද්‍රණය - 2017
පස්වන මුද්‍රණය - 2018
සයවන මුද්‍රණය - 2019
සත්වන මුද්‍රණය - 2020

ISBN 978-955-25-0384-9

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
කැලණිය, නුංගමුගොඩ පාර, අංක 77 දරන ස්ථානයෙහි පිහිටි
ප්‍රින්ට්කෙයාර් යුනිවර්සල් (පුද්ගලික) සමාගමෙහි
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදි.

Published by : Educational Publications Department
Printed by : Printcare Universal (Pvt.) Ltd.

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්

පෙරවදන

දියුණුවේ හිණිපෙත කරා ගමන් කරනා වත්මන් ලොවට, නිතැතින්ම අවැසි වනුයේ වඩාත් නව්‍ය වූ අධ්‍යාපන ක්‍රමයකි. එමඟින් නිර්මාණය කළ යුත්තේ මනුගුණදම් සපිරුණු හා කුසලතාවලින් යුක්ත දරුපරපුරකි. එකී උත්තුංග මෙහෙවරට ජව බලය සපයමින්, විශ්වීය අභියෝග සඳහා දිරියෙන් මුහුණ දිය හැකි සිසු පරපුරක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා සහාය වීම අපගේ පරම වගකීම වන්නේ ය. ඉගෙනුම් ආධාරක සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් සක්‍රීය ලෙස මැදිහත් වෙමින් අප දෙපාර්තමේන්තුව ඒ වෙනුවෙන් දායකත්වය ලබා දෙන්නේ ජාතියේ දරුදැරියන්ගේ නැණ පහන් දල්වාලීමේ උතුම් අදිටනෙනි.

පෙළපොත විටෙක දැනුම් කෝෂ්ඨාගාරයකි. එය තවත් විටෙක අප වින්දනාත්මක ලොවකට ද කැඳවාගෙන යයි. එසේම මේ පෙළපොත් අපගේ තර්ක බුද්ධිය වඩවාලන්නේ අනේකවිධ කුසලතා පුබුදු කරවාගන්නට ද සුවිසල් එළි දහරක් වෙමිනි. විදුබිමෙන් සමුගත් දිනක වුව අපරිමිත ආදරයෙන් ස්මරණය කළ හැකි මතක, පෙළ පොත් පිටු අතර දැවටී ඔබ සමඟින් අත්වැල් බැඳ එනු නොඅනුමාන ය. මේ පෙළපොත සමඟම තව තවත් දැනුම් අවකාශ පිරි ඉසව් වෙත නිති පියමනිමින් පරිපූර්ණත්වය අත් කරගැනුමට ඔබ සැම නිරතුරුව ඇප කැප විය යුතු ය.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මහානර්ඝ ත්‍යාගයක් සේ මේ පුස්තකය ඔබ දෝතට පිරිනැමේ. පෙළපොත් වෙනුවෙන් රජය වැය කර ඇති සුවිසල් ධනස්කන්ධයට අර්ථසම්පන්න අගයක් ලබා දිය හැක්කේ ඔබට පමණි. මෙම පාඨ්‍ය ග්‍රන්ථය මනාව පරිශීලනය කරමින් නැණ ගුණ පිරි පුරවැසියන් වී අනාගත ලොව ඒකාලෝක කරන්නට දැයේ සියලු දූ දරුවන් වෙත දිරිය සවිය ලැබේවායි හදවතින් සුබ පතමි.

පෙළපොත් සම්පාදන කාර්යය වෙනුවෙන් අප්‍රමාණ වූ සම්පත්දායකත්වයක් සැපයූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික පිරිවරටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයේ සැමටත් මාගේ හදපිරි ප්‍රණාමය පුදකරමි.

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
ඉසුරුපාය,
බත්තරමුල්ල.
2020.06.26

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

පී. එන්. අයිලප්පෙරුම - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

මෙහෙයවීම

ඩබ්ලිව්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද - ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.
2. ආචාර්ය එස්. ඩී. එම්. චින්තක - ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායන විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
3. ආචාර්ය ආර්. ආර්. එම්. කේ. රණතුංග - ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
සත්ත්ව විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
4. මහාචාර්ය චූලා අබේරත්න - ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
5. ආචාර්ය ආර්. සෙන්තිල්නිති - ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායනික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
අග්නිදිග විශ්වවිද්‍යාලය
6. එම්. පී. විපුලසේන - අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

7. අසෝක ද සිල්වා - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

8. පී. මලවිපතිරණ - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

9. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

10. එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා - නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

11. වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා - සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ - ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක

2. එස්. එම්. සළුවඩන - විද්‍යා විෂය සම්බන්ධීකාරක
උතුරුමැද පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

3. ඩබ්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ - ගුරු සේවය
ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව

4. ජී. ජී. එස්. ගොඩකුමාර - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, දෙහිඅත්තකණ්ඩිය

5. එච්. කීර්ති ජයලත් - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ගාල්ල

6. ඩබ්. එම්. වර්ණසිරි - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හම්බන්තොට

7. ආනන්ද අතුකෝරළ - ගුරු සේවය
දේවි බාලිකා විද්‍යාලය, කොළඹ 08

8. කේ. එන්. එන්. තිලකවර්ධන - ගුරු සේවය
ආනන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10

9. ඊ. කේ. මානෙල් ද සිල්වා - ගුරු සේවය
සීතාවක ජාතික පාසල, අවිස්සාවේල්ල

10. ඒ. ඩබ්. ඒ. සිරිවර්ධන - ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික)

11. එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ - ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

12. ඒ. එම්. ටී. පිගේරා - සහකාර අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)

13. ජේ. එම්මානුවෙල් - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා)
කලාප අධ්‍යාපන කර්යාලය, කොළඹ

14. එන්. වාගීෂමූර්ති - අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)

15. කේ. සාන්ත කුමාර් - ගුරු උපදේශක (විද්‍යා)
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, හාලිඇල

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත්

1. වයි. පී. එන්. පී. විමලසිරි - ගුරු උපදේශක
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය,
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර

චිත්‍ර හා රූප සටහන්

1. මාලක ලලනජීව

පිටකවරය හා පිටු සැකසුම

ප්‍රින්ට්කෙයාර් පැකේජින් (පුද්ගලික) සමාගම

පරිගණක අක්ෂර

1. අසංක අරවින්ද මහකුමාරගේ - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

2. ඩබ්. ඒ. පූර්ණා ජයමිණි - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

3. හසල චතුරංග විතානගේ - අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

පටුන

හැඳින්වීම

2015 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 10 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහිදී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිතවන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

විද්‍යා විෂයයට අයත් ප්‍රධාන ක්ෂේත්‍ර තුන වන ජීව විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව හා භෞතික විද්‍යාව පදනම් කරගෙන එක් එක් පරිච්ඡේද රචනා කොට ඇත. අදාළ විෂය සංකල්ප පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි පරිදි රූප සටහන්, වගු, ප්‍රස්තාර, ක්‍රියාකාරකම් හා පැවරුම් අන්තර්ගත කර ඇත.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර එමගින් අදාළ පරිච්ඡේදයේ මූලික සංකල්ප හඳුනා ගැනීමට හා විෂය කරුණු පුනරීක්ෂණයට අවස්ථාව සැලසේ. එමෙන්ම සෑම පරිච්ඡේදයක් සඳහා ම අභ්‍යාස මාලාවක්ද ඉදිරිපත් කර ඇත. අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල කරා ළඟා වී ඇත්දැයි මැන බැලීමට එය ඉවහල් වේ.

ක්‍රියාකාරකම්, ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න, විසඳූ නිදසුන්, පැවරුම් හා අභ්‍යාස ශිෂ්‍යයයාගේ දැනුම පමණක් නොව අවබෝධය, භාවිතය, විශ්ලේෂණය, සංශ්ලේෂණය හා ඇගයීම වැනි උසස් හැකියාද වර්ධනය වන පරිදි සැලසුම් කර ඇත.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර දැනුම සොයන්නට ''අමතර දැනුමට'' වශයෙන් කරුණු ගොනුකර ඇත. එම අමතර කරුණු විෂය පථය පුළුල් කිරීමට පමණක් වන අතර විභාගවලදී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහිදී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

මෙහි දක්වා ඇති ඇතැම් ක්‍රියාකාරකම් නිවසේ සිදුකළ හැකි අතර ඇතැම් ඒවා පාසල් විද්‍යාගාරයේදී සිදුකළ යුතුය. ක්‍රියාකාරකම් සිදුකරමින් ඉගෙනීම තුළින් විද්‍යා විෂයයට සිසුන් තුළ ප්‍රියතාවක් ඇතිවන අතර, සංකල්ප පහසුවෙන් තහවුරු කරගැනීමට හැකි වේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී අදහස් දක්වමින් සහයෝගය ලබාදුන් කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශයේ මහාචාර්ය ටී. ආර්. ආරියරත්න මහතාටත්, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශයේ මහාචාර්ය ජේ. කේ. ඩී. එස්. ජයනෙත්ති මහතාටත්, කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ ශාක විද්‍යා අධ්‍යයනාංශයේ මහාචාර්ය ශාමලා තිරිමාන්න මහත්මියටත්, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ප්‍රේමලාල් උඩුපෝරුව මහතාටත්, වෙන්නප්පුව කොට්ඨාශ අධ්‍යාපන කාර්යාලයේ විද්‍යා ගුරු උපදේශක එල්. ගාමිණී ජයසූරිය මහතාටත්, නෙළුව ජාතික පාසලේ විද්‍යා ගුරු ආර්. ඒ. පී. බණ්ඩාර මහතාටත් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ඩබ්. ඩී. විජේසිංහ මහතාටත්, විශ්‍රාම ලත් විදුහල්පති එම්. එස්. කේ විජයතිලක මහතාටත් බෙහෙවින් ස්තූතිවන්ත වෙමු.

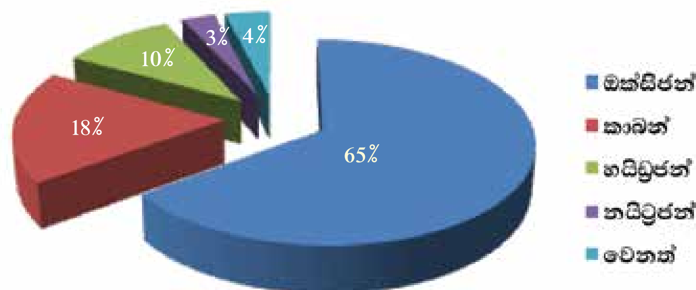
ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

ජීව විද්‍යාව

01 ජීවයේ රසායනික පදනම

ජීවීන්ගේ දේහ විවිධ රසායනික සංයෝග රැසකින් සමන්විත වේ. මෙම සංයෝග සෑදී ඇත්තේ විවිධ මූලද්‍රව්‍ය විවිධ ආකාරයෙන් සංයෝජනය වීමෙනි.

ස්වාභාවික ව පවතින මූලද්‍රව්‍ය 92 අතරින් 25ක් පමණ ජීවී දේහ තුළ අඩංගු වේ. මේවා විවිධ ආකාරයෙන් දේහයේ විවිධ ස්ථානවල ඇත. **එම මූලද්‍රව්‍ය අතරින් ජීවී දේහ නිර්මාණය වීම සඳහා වැඩි වශයෙන් ම ඉවහල් වී ඇත්තේ කාබන්, හයිඩ්‍රජන්, ඔක්සිජන් හා නයිට්‍රජන් යන මූලද්‍රව්‍ය හතරයි.** මීට අමතර ව ජීවීන්ගේ පැවැත්ම සඳහා සල්ෆර්, පොස්ෆරස්, සෝඩියම්, පොටෑසියම්, කැල්සියම්, මැග්නීසියම්, අයන් හා ක්ලෝරීන් ආදී මූලද්‍රව්‍ය අත්‍යවශ්‍ය වේ. මානව දේහයේ අඩංගු ප්‍රධාන මූලද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධය අනුව ප්‍රතිශත 1.1 රූපයේ දැක්වේ.



1.1 රූපය - මානව දේහයේ අඩංගු විවිධ මූලද්‍රව්‍ය සංයුතිය (ස්කන්ධය අනුව)

සජීවී සෛල එනම් සජීව පදර්ථය නිර්මාණය වී ඇති රසායනික සංයෝග, කාබනික සංයෝග හා අකාබනික සංයෝග ලෙස කාණ්ඩ දෙකකට බෙදිය හැකි ය. කාබන් මූලද්‍රව්‍ය අඩංගු සංයෝග කාබනික සංයෝග ලෙස ද කාබන් අඩංගු නොවන සංයෝග අකාබනික සංයෝග ලෙස ද හැඳින්වේ (කාබන් අඩංගු කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, කාබන්මොනොක්සයිඩ්, කාබනේට හා බයිකාබනේට ආදි සංයෝග කිහිපයක් අකාබනික සංයෝග ලෙස සැලකේ). සජීව පදර්ථයේ අඩංගු මූලික කාබනික සංයෝග වර්ග හතරකි. ඒවා නම්,

- කාබොහයිඩ්රේට
- ප්‍රෝටීන්
- ලිපිඩ
- නියුක්ලෙයික් අම්ල

මේවා ජීවී ද්‍රව්‍යවල අඩංගු ප්‍රධාන ජෛව අණු ලෙස සැලකේ. මීට අමතරව සජීව පදාර්ථය තුළ ඇති විටමින් ද කාබනික සංයෝග වර්ගයකි. ජලය, ඛනිජ ලවණ හා වායු වර්ග සජීව

පදාර්ථය තැනීමට වැදගත් වන අකාබනික සංයෝග සමහරකි.

අමතර දැනුමට

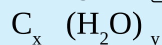
මූලද්‍රව්‍ය	ස්කන්ධය අනුව ප්‍රතිශතය %	ශරීරයේ පවතින ස්ථාන
O	65	සියලුම තරලවල, පටක, අස්ථි, ප්‍රෝටීන්
C	18	සිරුරේ සෑම තැනම
H	10	සියලුම තරලවල, පටක, අස්ථි, ප්‍රෝටීන්
N	3	සියලුම තරලවල, පටක, ප්‍රෝටීන්
Ca	1.5	මොළය, පෙනහළු, වෘක්ක, අක්මාව, හෘදය, තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය, පේශි, අස්ථි
P	1.0	මූත්‍ර, අස්ථි
K	0.35	එන්සයිමවල
S	0.25	ප්‍රෝටීනවල
Na	0.15	සියලුම තරලවල, පටකවල
Mg	0.05	මොළය, පෙනහළු, වෘක්ක, අක්මාව, හෘදය, තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය, පේශි
Cl	0.2	සමේ සෛලවල
Fe	0.007	රුධිරයේ හිමොග්ලොබින්වල
I	0.0002	තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි හෝර්මෝනවල

1.1 කාබොහයිඩ්‍රේට (Carbohydrates)

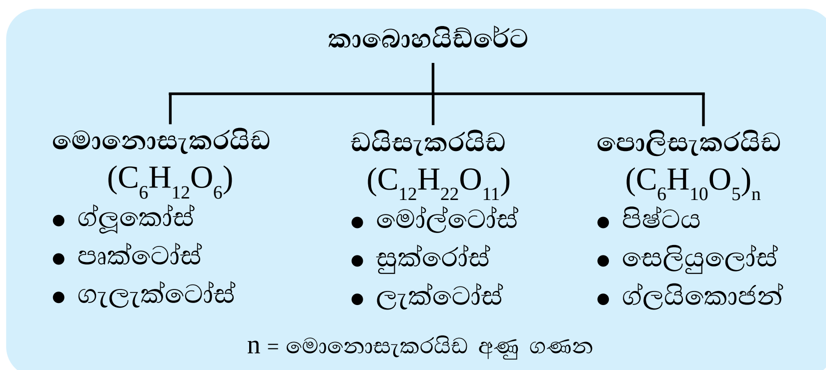
පෘථිවිය මතුපිට ඇති වඩාත් ම සුලබ කාබනික සංයෝගය කාබොහයිඩ්‍රේට ලෙස සැලකිය හැකි ය. ඒවා හරිත ශාක විසින් සිදුකරනු ලබන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය මගින් නිපද වේ. එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ආහාරයට ගන්නා අල, බතල, ධාන්‍ය, සීනි, පිටි ආදිය කාබොහයිඩ්‍රේට අඩංගු ආහාර සඳහා නිදසුන් වේ.

කාබොහයිඩ්‍රේටවල ප්‍රධාන මූලද්‍රව්‍ය සංයුතිය වන්නේ කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H) හා **ඔක්සිජන් (O)** ය. මෙහි හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් යන මූලද්‍රව්‍ය සංයෝජනය වන්නේ 2 : 1 අනුපාතයෙනි.

කාබොහයිඩ්‍රේටවල පොදු අණුක සූත්‍රය



කාබොහයිඩ්රේට සංයෝග සෑදී ඇති ආකාරය අනුව ඒවා පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ග කළ හැකි ය.



■ මොනොසැකරයිඩ (Monosaccharides)

මොනොසැකරයිඩ යනු කාබොහයිඩ්රේටවල තැනුම් ඒකකයයි. ඒවා බොහෝ විට සරල සීනි ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. එමෙන් ම මේවා ස්ඵටික ස්වරූපයක් ගනී. මොනොසැකරයිඩ ජලයේ දිය වේ. සාමාන්‍යයෙන් මේවා පැණි රස ය. ග්ලූකෝස්, ෆෘක්ටෝස් හා ගැලැක්ටෝස් මොනොසැකරයිඩ සඳහා නිදසුන් වේ.

මොනොසැකරයිඩ පිළිබඳ තොරතුරු 1.1 වගුවේ දක්වා ඇත.

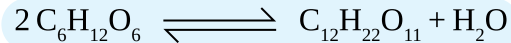
වගුව 1.1 - මොනොසැකරයිඩ වර්ග, ඒවා පවතින ස්ථාන හා වෙනත් කරුණු

මොනොසැකරයිඩ වර්ගය	පවතින ස්ථාන	වෙනත් කරුණු
ග්ලූකෝස්	ඉදුණු පලතුරු මී පැණි	■ සියලුම පිෂ්ටමය ආහාර ජීරණයේ අන්ත ඵලය ග්ලූකෝස් ය. එම ග්ලූකෝස් රුධිරයට අවශෝෂණය වේ. ■ ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවන්නේ ග්ලූකෝස් ය. ■ සෛලීය ශ්වසනයේ දී ග්ලූකෝස් බිඳ හෙළීමෙන් ශක්තිය නිදහස් වේ.
ෆෘක්ටෝස්	ඉදුණු පලතුරු මී පැණි වට්ටක්කා, කැරට්	■ පලතුරු සීනි ලෙස හඳුන්වයි. ■ අමු පලතුරු ඉදෙන විට ඒවා තුළ ෆෘක්ටෝස් සෑදෙයි. ■ පැණි රසින් වැඩි ම සීනි වර්ගය මෙයයි.
ගැලැක්ටෝස්	කිරි ආහාරවල	■ ලැක්ටෝස් ජීරණයේ ඵල වේ. ■ පැණි රසක් නැත.

■ ඩයිසැකරයිඩ (Disaccharides)

මොනොසැකරයිඩ අණු 2 ක් එකතු වී ඩයිසැකරයිඩ සෑදේ. එහි දී ජල අණුවක් පිටවේ. එමෙන් ම ඩයිසැකරයිඩ අණුවට ජල අණුවක් එකතු වී යළිත් අදාළ මොනොසැකරයිඩ ලබාගත හැකි ය. ඩයිසැකරයිඩ ජලයේ ද්‍රාව්‍ය පැණි රස ස්ඵටික වේ.





මෝල්ටෝස්, සුක්රෝස්, ලැක්ටෝස්, ඩයිසැකරයිඩ සඳහා නිදසුන් වේ. එම ඩයිසැකරයිඩ පිළිබඳ තොරතුරු 1.2 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 1.2 - ඩයිසැකරයිඩ වර්ග, ඒවා පවතින ස්ථාන හා වෙනත් කරුණු

ඩයිසැකරයිඩ වර්ගය	පවතින ස්ථාන	වෙනත් කරුණු
මෝල්ටෝස්	ප්‍රරෝහණය වන බීජවල	■ ග්ලූකෝස් අණු 2ක් එකතු වීමෙන් මෝල්ටෝස් අණුවක් සෑදේ. ග්ලූකෝස් + ග්ලූකෝස් → මෝල්ටෝස් + ජලය ■ පිෂ්ටය ජීරණයේ අතරමැදි ඵලයකි.
සුක්‍රෝස්	සුදු හා රතු සීනිවල උක් හා බීට්වල ඇතැම් පලතුරුවල ශාකවල ප්ලෝයමීය යුෂයේ	■ ෆෲක්ටෝස් අණුවක් හා ග්ලූකෝස් අණුවක් එකතු වීමෙන් සුක්‍රෝස් අණුවක් සෑදේ. ෆෲක්ටෝස් + ග්ලූකෝස් ⟶ සුක්‍රෝස් + ජලය
ලැක්ටෝස්	කිරි ආහාරවල	■ ගැලැක්ටෝස් අණුවක් ග්ලූකෝස් අණුවක් සමඟ එකතු වීමෙන් ලැක්ටෝස් අණුවක් සෑදේ. ගැලැක්ටෝස් + ග්ලූකෝස් → ලැක්ටෝස් + ජලය ■ ශාකවල නොමැති එක ම සීනි වර්ගය මෙයයි. ■ සුක්‍රෝස් මෙන් පැණි රස නැත. ■ සංයුතිය අනුව එළකිරිවල ලැක්ටෝස් ප්‍රතිශතය 4% - 6% කි. ■ සංයුතිය අනුව මව්කිරිවල ලැක්ටෝස් ප්‍රතිශතය 6% - 7% කි.

■ පොලිසැකරයිඩ (Polysaccharides)

මොනොසැකරයිඩ අණු රාශියක් බහුඅවයවීකරණය වීමෙන් පොලිසැකරයිඩ සෑදේ. එමෙන් ම පොලිසැකරයිඩ ජල විච්ඡේදනය වීමෙන් නැවත මොනොසැකරයිඩ සෑදේ. ඇල් ජලයේ අද්‍රාව්‍යයි. ස්ඵටිකරූපී නොවේ. සෙලියුලෝස්, පිෂ්ටය හා ග්ලයිකොජන් පොලිසැකරයිඩ සඳහා නිදසුන් වේ.

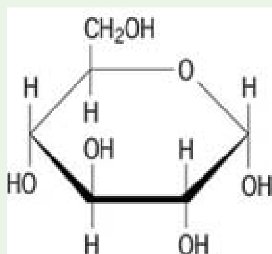
සෙලියුලෝස්, පිෂ්ටය හා ග්ලයිකොජන් යන පොලිසැකරයිඩවල තැනුම් ඒකකය ග්ලූකෝස් වන නමුත් පවතින ග්ලූකෝස් අණු සංඛ්‍යාව සහ අණු සම්බන්ධ වන ආකාරය විවිධ වීම නිසා ඒවායේ ස්වභාවය එකිනෙකට වෙනස් වේ.

එම පොලිසැකරයිඩ පිළිබඳ තොරතුරු 1.3 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 1.3 - පොලිසැකරයිඩ වර්ග, ඒවා පවතින ස්ථාන හා විශේෂ කරුණු

පොලිසැකරයිඩ වර්ගය	පවතින ස්ථාන	වෙනත් කරුණු
සෙලියුලෝස්	ශාක සෛල බිත්තියේ ශාක තුළ පිහිටි තන්තුවල	■ මිනිස් ජීරණ පද්ධතිය තුළ ජීරණයට ලක් නොවේ. මලබද්ධය වළක්වා ගැනීමට උදව් වෙයි.
පිෂ්ටය	ධාන්‍ය වර්ග, අල වර්ග, කොස්, දෙල්	■ ශාකවල ගබඩා කෙරෙන කාබොහයිඩ්රේට වර්ගය පිෂ්ටයයි.
ග්ලයිකොජන්	සත්ත්ව අක්මාවේ සහ පේශිවල	■ සතුන්ගේ සිරුරු තුළ කාබොහයිඩ්රේට සංචිත කරනු ලබන්නේ ග්ලයිකොජන් ලෙසයි.

අමතර දැනුමට



1.2 රූපය ග්ලූකෝස් අණුවක ව්‍යුහය

■ කාබොහයිඩ්‍රේටවල වැදගත්කම

- **ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස**
  ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා ශක්තිය ලබා ගන්නා ප්‍රධාන ප්‍රභවය වන්නේ කාබොහයිඩ්‍රේටයි. මේවා ජීරණයෙන් සෑදෙන මොනොසැකරයිඩ සෛල තුළ දී රසායනික විපර්යාසවලට ලක් වීමෙන් ශක්තිය නිදහස් වේ.
- **සංචිත ආහාරයක් ලෙස**
- **ජීවීන්ගේ සෛල බිත්තිය නිර්මාණය කිරීමට**
- **නියුක්ලෙයික් අම්ලවල සංඝටකයක් ලෙස**

කාබොහයිඩ්‍රේට හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂා

අප ගන්නා විවිධ ආහාර තුළ විවිධ කාබොහයිඩ්‍රේට වර්ග තිබේ. ඒවා එම ආහාර තුළ අඩංගු දැයි හඳුනා ගැනීම සඳහා පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණ සිදුකළ හැකි ය.

පිෂ්ටය හඳුනා ගැනීම සඳහා පරීක්ෂාව

- පිෂ්ටමය ආහාර ස්වල්පයක් ගෙන පරීක්ෂා නළයකට දමා ජලය ස්වල්පයක් සමග හොඳින් පොඩිකර මිශ්‍ර කිරීම.
- එයට අයඩින් ද්‍රාවණයකින් බිංදුවක් එකතු කිරීම.

  දම්පාටට හුරු නිල් පාටක් ලැබේ.

ග්ලූකෝස් හඳුනා ගැනීම සඳහා පරීක්ෂාව

- පරීක්ෂා නළයකට ග්ලූකෝස් ද්‍රාවණයක් ගැනීම.
- බෙනඩික්ට් ද්‍රාවණය ස්වල්පයක් බැගින් එකතු කිරීම.
- දැන් එම නළය ජල තාපකයක බහා ක්‍රමයෙන් රත් කිරීම.
- පහත දැක්වෙන වර්ණ විපර්යාසය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

  නිල් → කොළ → කොළ කහ → තැඹිලි → ගඩොල් රතු අවක්ෂේපයක් ලැබේ.

සුක්‍රෝස් හඳුනා ගැනීම සඳහා පරීක්ෂාව

- පරීක්ෂා නළයකට සීනි ද්‍රාවණයක් ගැනීම.
- බෙනඩික්ට් ද්‍රාවණය ස්වල්පයක් බැගින් එකතු කිරීම.
- පරීක්ෂා නළය ජල තාපකයක බහා ක්‍රමයෙන් රත් කිරීම. වර්ණ විපර්යාසයක් සිදු නොවේ.
- නැවත සකසා ගත් සීනි ද්‍රාවණයකට තනුක සල්ෆියුරික් අම්ල බිංදු කිහිපයක් දමා රත් කිරීම.
- එම මාධ්‍ය උදාසීන කිරීමට සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් බිංදු කිහිපයක් එකතු කිරීම.
- පසුව එම ද්‍රාවණයට බෙනඩික්ට් ද්‍රාවණය ස්වල්පයක් බැගින් එකතු කිරීම.
- පහත දැක්වෙන වර්ණ විපර්යාසය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

  නිල් → කොළ → කොළ කහ → තැඹිලි → ගඩොල් රතු අවක්ෂේපයක් ලැබේ.

1.2 ප්‍රෝටීන් (Proteins)

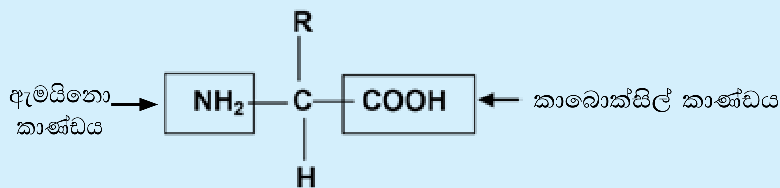
ප්‍රෝටීන් සියලු ම සජීවී සෛලවල අත්‍යවශ්‍ය සංඝටකයක් වේ. **ප්‍රෝටීන්වල සෑමවිට ම කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H), ඔක්සිජන් (O) හා නයිට්‍රජන් (N) අඩංගු වේ.** මීට අමතර ව ඇතැම් විට සල්ෆර් (S) ද අඩංගු වේ.

පරිණත මිනිස් සිරුරේ සංයුතිය අනුව 17% ක් පමණ සෑදී ඇත්තේ ප්‍රෝටීනමය ද්‍රව්‍යවලිනි. ප්‍රෝටීන් යනු ඇමයිනො අම්ල නැමති වඩා සරල අණු බහුඅවයවීකරණයෙන් තැනුණු සංකීර්ණ අණුවකි. මස්, මාළු, බිත්තර සුදු මදය, මාශ බෝග ආදිය ප්‍රෝටීන් අඩංගු ආහාර සඳහා නිදසුන් වේ.

අමතර දැනුමට

ඇමයිනො අම්ල

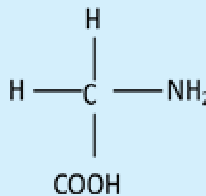
දර්ශීය ඇමයිනො අම්ලයක ව්‍යුහය පහත දැක්වේ.



මෙහි R මගින් නිරූපණය වනුයේ කුමන හෝ කාබන් හා හයිඩ්‍රජන් අඩංගු කාණ්ඩයකි. R කාණ්ඩය එකිනෙකට වෙනස් වීමෙන් එකිනෙකට වෙනස් වූ ඇමයිනො අම්ල 20ක් පවතී. බැක්ටීරියා සිට මානවයා දක්වා සියලුම ජීවී දේහ තුළ ඇති විවිධ ප්‍රෝටීන් සෑදී ඇත්තේ එකිනෙකට වෙනස් මෙම ඇමයිනො අම්ල 20 විවිධ ආකාරයට සංකලනය වීමෙනි.

සරලතම ඇමයිනො අම්ලය ග්ලයිසින් ය.

එම ඇමයිනො අම්ලයේ පමණක් R ලෙස හයිඩ්‍රජන් (H) ඇත.



ඇමයිනො අම්ලවලින් සමහර ඒවා ශරීරයේ නිපදවා ගත නොහැකි ය. ඒවා ආහාර මගින් ශරීරයට ලබාගත යුතු ය. එබැවින් ඒවා අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනො අම්ල ලෙස හැඳින්වේ.

අමතර දැනුමට

ශාක හා සතුන් තුළ අඩංගු විවිධ ප්‍රෝටීන්

▪ මාංශපේශීවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	මයොසීන්, ඇක්ටින්
▪ අස්ථිවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	ඔසෙයින්
▪ රතු රුධිරාණු තුළ අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	හිමොග්ලොබින්
▪ කෙස් හා රෝමවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	කෙරටින්
▪ මාශභෝගවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	ලෙගියුමින්
▪ තිරිඟුවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	ග්ලූටන්
▪ බිත්තර සුදු මදයේ අඩංගු ප්‍රෝටීන්	-	ඇල්බියුමින්

▪ ප්‍රෝටීන්වල වැදගත්කම

- **ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස**

  කාබොහයිඩ්රේට හා මේදවලින් සපයන ශක්තිය නොසෑහෙන විට ප්‍රෝටීන් මගින් ද ශක්තිය නිපදවේ.

- **ව්‍යුහාත්මක සංඝටක සෑදීම සඳහා**

  සෛල පටලය සෑදීම සඳහා ප්‍රධාන සංඝටකයක් ලෙස ප්‍රෝටීන් වැදගත් වේ. කෙස් හා කුරුලු පිහාටු ආදියේ ඇත්තේ කෙරටින් නම් ප්‍රෝටීන් වර්ගයකි.

- **එන්සයිම ලෙස ක්‍රියා කිරීම**

  ජීවීන් තුළ සිදු වන සියලු ම ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා එන්සයිම මගින් උත්ප්‍රේරණය කරනු ලැබේ. මෙම එන්සයිම සෑදී ඇත්තේ ප්‍රෝටීනවලිනි.

- **හෝර්මෝන ලෙස ක්‍රියා කිරීම**

  ජීවීන්ගේ සමායෝජනය හා සමස්ථිතිය සඳහා හා වැදගත් වන හෝර්මෝන, ප්‍රෝටීන් වේ.

- **ප්‍රතිදේහ ලෙස ක්‍රියා කිරීම**

  විවිධ රෝගකාරක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා ශරීරය තුළ නිපදවෙන ප්‍රතිදේහ ද ප්‍රෝටීන් වේ.

ප්‍රෝටීන් හඳුනා ගැනීමේ පරීක්ෂාව

බයියුරේට් පරීක්ෂාව

- පරිප්පු කුඩු කර ලබාගත් ද්‍රාවණයක් හෝ බිත්තර සුදුමද සහිත ද්‍රාවණයක් ලබා ගැනීම.
- එයට සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වැඩි පරිමාවක් මිශ්‍ර කොට පසුව කොපර් සල්ෆේට් බින්දු කිහිපයක් දැමීම.

ද්‍රාවණය තද දම් පැහැයට හැරෙයි.

එන්සයිම (Enzymes)

ජීවීන් තුළ සිදු වන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතාව වැඩි කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන ජීවීන් විසින් ම නිපදවනු ලබන විශේෂිත ප්‍රෝටීන් (කාබනික උත්ප්‍රේරක), **එන්සයිම** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුනක් ලෙස සුක්රෝස් ග්ලූකෝස් බවට පත්කිරීමට තනුක අම්ල සමග රත් කළ යුතු වේ. නමුත් ආහාර ජීරණ පද්ධතියේ අඩංගු එන්සයිම මගින් මෙම ප්‍රතික්‍රියාව අඩු උෂ්ණත්වයක දී ඉතා පහසුවෙන් සිදු වේ.

එබැවින් එන්සයිමවල කාර්යය වන්නේ ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය කිරීමයි.

එන්සයිමයක ක්‍රියාකාරිත්වය පෙන්වීම සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 01

පිෂ්ටය මත ඇමයිලේස් එන්සයිමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පෙන්වීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පාන් පිටි, අයඩින් ද්‍රාවණය, ජලය, පරීක්ෂා නළයක්, සුදු පිඟන් ගඩොලක්, විරාම ඝටිකාවක්

ක්‍රමය

- පාන් පිටි ජලයේ දිය කර සාදාගත් මිශ්‍රණයකින් මිලි ලීටර් 2ක් පරීක්ෂා නළයකට දමන්න.
- එයට ඇමයිලේස් එන්සයිමය (ප්‍රරෝහණය වන මුං බීජ ජලය ස්වල්පයක් සමග අඹරාගෙන පෙරාගත් ද්‍රාවණය) සම ප්‍රමාණයක් (2 ml) එකතු කරන්න.
- මිනිත්තු දෙකකට පමණ පසු මිශ්‍රණයෙන් බින්දුව බැගින් සුදු පිඟන් ගඩොලක් මත තබන්න.
- එයට අයඩින් ද්‍රාවණය බින්දුවක් බැගින් එක් කරන්න.
- නැවතත් මිනිත්තු දෙකකට පසුව, පෙර පරිදි මිශ්‍රණයෙන් බින්දුවක් පිඟන් ගඩොල මත තබා අයඩින් බින්දුවක් එක් කරන්න.
- මෙසේ මිනිත්තු 20ක පමණ කාලයක් තුළ මිනිත්තු දෙකෙන් දෙකට ලබාගත් මිශ්‍රණ බින්දුවලට අයඩින් බින්දු එකතු කරන්න.

වරින් වර ලබාගත් මිශ්‍රණයේ වර්ණය නිල් පැහැයේ සිට ක්‍රමයෙන් දුඹුරු පැහැයට හැරුණු අතර අවසානයේ අයඩින්වල වර්ණය (කහ/දුඹුරු පැහැය) ලබා දේ.

පිෂ්ටය, අයඩින් සමග කළු නිල් වර්ණයක් ලබා දෙයි. මිනිත්තු 20කට පසු මිශ්‍රණය අයඩින් ද්‍රාවණය සමග වර්ණ වෙනසක් නොදෙන්නේ එහි පිෂ්ටය නොමැති බැවිනි. එසේ වන්නේ පිෂ්ටය මත ඇමයිලේස් ක්‍රියාකර මෝල්ටෝස් සාදන නිසා ය.

1.3 ලිපිඩ (Lipids)

තෙල් හා මේද මෙම කාණ්ඩයට අයත් වේ. ලිපිඩ, කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ඝන ලෙස පවතින විට මේදය ලෙසත්, ද්‍රව ලෙස පවතින විට තෙල් ලෙසත් හඳුන්වයි. **කාබොහයිඩ්රේටවල මෙන් ම මේදයෙහි ද අන්තර්ගත ව ඇත්තේ කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H) හා ඔක්සිජන් (O) ය.** නමුත් කාබොහයිඩ්රේටවලට සාපේක්ෂව ලිපිඩවල ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අඩු ය. ලිපිඩ, ජලය ඇතුළු ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල දිය නොවේ. නමුත් කාබනික ද්‍රාවකවල දිය වේ.

රටකජු, පොල්, තල, බටර් සහ මාගරින් ආදිය ලිපිඩ බහුල ආහාර සඳහා උදාහරණ වේ.

මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් එකතු වීමෙන් ලිපිඩ සෑදී ඇත.


මේද අම්ල + ග්ලිසරෝල් ⟶ ලිපිඩ + ජලය

■ ලිපිඩවල වැදගත්කම

- **ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස**

  ජීවී දේහ තුළ සිදුවන පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවීමට කාබොහයිඩ්රේට හා ප්‍රෝටීන් මෙන් ම ලිපිඩ ද ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. ලිපිඩ දහනය කිරීමෙන් වඩා වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් ලැබේ.

- **විවිධ ව්‍යුහාත්මක සංඝටක සෑදීම සඳහා**

  ප්ලාස්ම පටලය ඇතුළු සියලුම සෛල පටලවල ප්‍රධාන, වැදගත් සංයෝගයක් වන්නේ ලිපිඩයි (විශේෂයෙන් ම පොස්ෆොලිපිඩ හා කොලෙස්ටෙරොල්).

- **ජල සංරක්ෂණය සඳහා**

  ශාක දේහවල මතුපිට පෘෂ්ඨයේ ඇති කියුටින් නම් ඉටි නිසා ජලය පිටවීම වළක්වන බැවින් එය ජල සංරක්ෂණ කාර්යය ඉටුකරයි. බොහෝ සත්ත්වයන්ගේ දේහාවරණයේ ද ඉටි අඩංගු වීම නිසා විජලනය වීම වැළකේ. එනම් ලිපිඩ ජලයට අපාරගම්‍ය වේ.

- **දේහ උෂ්ණත්වය පවත්වා ගෙන යාම සඳහා**

  පක්ෂීන්, ක්ෂීරපායීන් ආදී අචලතාපී සත්ත්වයින්ගේ සමට යටින් ඇති අධඃචර්මීය මේද ස්තරය තාප පරිවාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එය ඔවුන්ගේ දේහ උෂ්ණත්වය රැක ගැනීම සඳහා උපකාරී වේ.

- **අභ්‍යන්තර ඉන්ද්‍රියයවල ආරක්ෂාව සඳහා**

  සත්ත්ව දේහයේ අභ්‍යන්තර ඉන්ද්‍රියයන් වටා ඇති මේද ස්තර මගින් ඒවාට බාහිරින් ඇතිවන කම්පන අවශෝෂණය කර ගනියි. එමගින් ආරක්ෂක කෘත්‍යයක් ඉටුකරයි.

- **ඇතැම් හෝර්මෝන සංශ්ලේෂණය සඳහා**

  පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ ඇතැම් හෝර්මෝන (ඊස්ට්‍රජන්, ටෙස්ටොස්ටෙරොන්, කෝර්ටිසොන් ආදිය) සංශ්ලේෂණයට ද ලිපිඩ වැදගත් වේ.

ලිපිඩ හඳුනාගැනීමේ පරීක්ෂාව

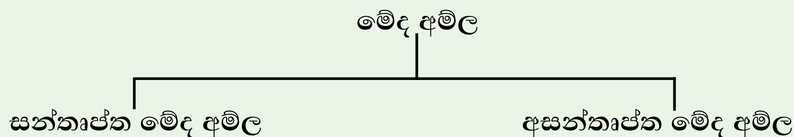
සුඩාන් III පරීක්ෂාව

- තලතෙල් හෝ පොල්තෙල් ස්වල්පයක් පරීක්ෂා නළයකට දැමීම.
- එයට සුඩාන් III ප්‍රතිකාරකය එකතු කර හොඳින් සෙලවීම.

තෙල් ස්තරය රතු පැහැති වේ.

අමතර දැනුමට

මේද අම්ල පහත දැක්වෙන ආකාරයට වර්ග කළ හැකි ය.



සන්තෘප්ත මේද අම්ල

එක් එක් කාබන් පරමාණු අතර තනි බන්ධන පමණක් පවතින දාම සහිත මේද අම්ල සන්තෘප්ත මේද අම්ල ලෙස හැඳින්වේ. මේවා කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ඝන හෝ අර්ධ ඝන ලෙස පවතී.

අසන්තෘප්ත මේද අම්ල

කාබන් දාමයේ එක් එක් කාබන් පරමාණු අතර ද්විත්ව බන්ධන එකක් හෝ කිහිපයක් පවතින මේද අම්ල අසන්තෘප්ත මේද අම්ල වේ. මේවා කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව ලෙස පවතී.

1.4 නියුක්ලෙයික් අම්ල (Nucleic Acids)

නියුක්ලෙයික් අම්ල යනු නියුක්ලියොටයිඩ නැමැති තැනුම් ඒකක රාශියක් රේඛීය ව සම්බන්ධ වීමෙන් සැදෙන ජෛව අණු කාණ්ඩයකි. ඒවා රේඛීය බහු අවයවික වේ. **නියුක්ලෙයික් අම්ලවල කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H), ඔක්සිජන් (O), නයිට්‍රජන් (N) හා පොස්ෆරස් (P) අඩංගු වේ.** සජීව පදාර්ථයේ අඩංගු ප්‍රධාන කාබනික අණු වර්ග අතරින් ප්‍රවේණික ව ඉතා වැදගත් වනුයේ නියුක්ලෙයික් අම්ලයි.

අමතර දැනුමට

සෑම නියුක්ලියොටයිඩයක් ම තැනී ඇත්තේ සංඝටක වර්ග තුනකිනි. ඒවා නම්,

1. **නයිට්‍රජනීය භස්මයක්**
2. **පෙන්ටෝස් සීනි කාණ්ඩයක්**
3. **පොස්ෆේට් කාණ්ඩයක්**

පොස්ෆේට්
පෙන්ටෝස් සීනි
නයිට්‍රජනීය භස්මය

1.3 රූපය - නියුක්ලියෝටයිඩයක්

නියුක්ලෙයික් අම්ල ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.

- DNA - ඩිඔක්සි රයිබො නියුක්ලෙයික් අම්ල (Deoxy ribo Nucleic Acid)
- RNA - රයිබො නියුක්ලෙයික් අම්ල (Ribo Nucleic Acid)

DNA

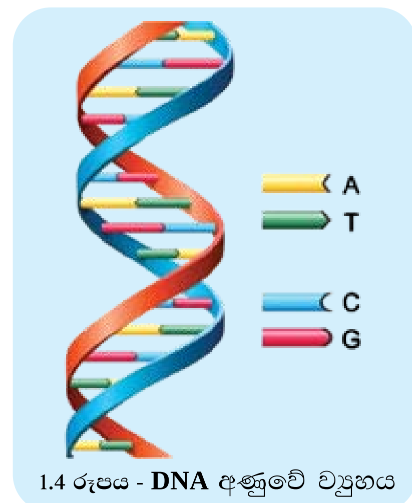
DNA අණුවෙහි තැනුම් ඒකකය වනුයේ ඩිඔක්සි රයිබො නියුක්ලියෝටයිඩයි. න්‍යෂ්ටිය තුළ ඇති DNA අණුවෙහි ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා වී ඇත.

RNA

DNA හැරුණු විට ජීවීන් තුළ ඇති අනෙක් නියුක්ලෙයික් අම්ල වර්ගය RNA ය.

RNA අණුවෙහි තැනුම් ඒකක වනුයේ රයිබොනියුක්ලියොටයිඩයි.

RNA ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ දී වැදගත් කෘත්‍යයක් ඉටුකරයි.



1.4 රූපය - **DNA** අණුවේ ව්‍යුහය

■ නියුක්ලෙයික් අම්ලවල වැදගත්කම

- ජීවීන්ගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීම සඳහා වැදගත් වේ.
- ජීවීන්ගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා වැදගත් වේ.
- ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය කිරීමට අදාළ ක්‍රියාවලිය සඳහා වැදගත් වේ.
- සෛලයේ සිදු වන සියලු ම ජීව ක්‍රියාවලි පාලනය කිරීම සඳහා වැදගත් වේ. එම ජීව ක්‍රියා පාලනය කරනු ලබන තොරතුරු ඇතුළත් වන්නේ DNA තුළ ය.
- ඇතැම් වෛරසවල ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කර තබාගැනීමට RNA වැදගත් වේ.
- DNA අණුව විකෘතිවලට භාජනය වීමට හැකියාවක් ඇත. එම වෙනස්වීම් නිසා ප්‍රභේදන ඇති වේ. මෙම ප්‍රභේදන ජීවීන්ගේ පරිණාමය සඳහා වැදගත් වේ.

මෙහි සඳහන් කරන ලද ජෛව අණු තුළ ප්‍රධාන වශයෙන් කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H), ඔක්සිජන් (O) හා නයිට්‍රජන් (N) යන මූලද්‍රව්‍ය අන්තර්ගත වේ. එම මූලද්‍රව්‍ය ඒවා තුළ අඩංගු බව තහවුරු කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 02

ආහාරයේ සංඝටකයක් ලෙස ජලය අඩංගු බව හඳුනා ගැනීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

මස්, බිත්තර කටු, ශාක පත්‍ර, වියළි කෝව

ක්‍රමය

- මස්, බිත්තර කටු, සහ ශාක පත්‍ර වියළි තත්ත්වයෙන් ගෙන වෙන වෙන ම හොඳින් කුඩු කරන්න.
- ඒවා වෙන වෙන ම කෝවේ දමා ජලය ඉවත්වන තුරු රත් කරන්න.
- රත් කරන අතරතුර දී ඊට ඉහළින් වීදුරු තහඩුවක් අල්ලන්න.
- වීදුරු තහඩුව මත සෑදෙන ද්‍රව බින්දු ජලය ද යන්න හඳුනා ගැනීමට නිර්ජලීය කොබෝල්ට් ක්ලෝරයිඩ්/ නිර්ජලීය කොපර් සල්ෆේට් භාවිත කරන්න.

නිර්ජලීය කොබෝල්ට් ක්ලෝරයිඩ් භාවිත කළේ නම් එහි වර්ණය නිල් පැහැයේ සිට රෝස පැහැයට හැරේ. නිර්ජලීය කොපර් සල්ෆේට් භාවිත කළේ නම් එහි වර්ණය සුදු පැහැයේ සිට නිල් පැහැයට හැරේ. ඒ අනුව වීදුරු තහඩුව මත ජල බින්දු (H_2O) සෑදෙන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ඉහත භාවිත කළ ද්‍රව්‍ය කොටස්වල සංඝටකයක් ලෙස ජලය ඇති බව තහවුරු වේ.

ක්‍රියාකාරකම 03

ජෛව අණු තුළ කාබන් (C) ඇති බව හඳුනා ගැනීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

කෝව කිහිපයක්, නිවිති ශාක කඳ කොටස්, මාළු කැබැල්ලක්, කඩල

ක්‍රමය

- ඉහත සඳහන් කළ ආහාර ස්වල්පය බැගින් කෝවවලට දමා තදින් රත් කරන්න.
- අවසානයේ දී ලැබෙන ඵලය සුදු කඩදාසියක් මත අතුල්ලන්න.

සුදු කඩදාසිය මත අඟුරුවලින් ඇඳුණු රේඛා ලැබේ. ඒ අනුව ඉහත භාවිත කළ ජීවී ද්‍රව්‍ය කොටස්වල කාබන් (C) අඩංගු බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 04

ජෛව අණු තුළ නයිට්‍රජන් (N) ඇති බව හඳුනා ගැනීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

බිත්තර සුදු මදය, මාළු කැබැල්ලක් පරීක්ෂා නළ දෙකක්, සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය, කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය, ජලය ස්වල්පයක්

ක්‍රමය

- මාළු කැබැල්ල ජලය ස්වල්පයක් සමග හොඳින් පොඩි කර පෙරා ගන්න.
- පරීක්ෂා නළ දෙකට බිත්තර සුදු මදය හා මාළු කැබැල්ල භාවිත කර සෑදූ යුෂය 2 *ml* බැගින් වෙන වෙන ම දමන්න.
- සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වැඩි ප්‍රමාණයක් එකතු කරන්න.
- එය මතට කොපර් සල්ෆේට් බින්දු කිහිපයක් එකතු කරන්න.

ඉහත ද්‍රාවණවල දම් පැහැයක් ඇති වේ. එසේ වන්නේ එම ආහාරවල ප්‍රෝටීන් අඩංගු වී ඇති නිසා ය. ප්‍රෝටීන්වල නයිට්‍රජන් ඇත. එබැවින් මෙම ජීවී කොටස් තුළ නයිට්‍රජන් තිබෙන බව තහවුරු වේ.

1.5 ජලය

ජීවීන්ගේ දේහ බරින් වැඩි ප්‍රමාණයක් සමන්විත වන්නේ අකාබනික සංයෝගයක් වන ජලයෙනි. බොහෝ ජීවීන්ගේ ශරීර බරෙන් $\frac{2}{3}$ ක් පමණ ජලය වේ. ජලය සජීව පදාර්ථයේ පැවැත්ම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය මාධ්‍යයක් වේ.

පෘථිවියෙහි ජීවය සම්භවය වී ඇත්තේ ද ජලයේ ය. ජලයේ සංයුතිය ඉතා සරලය. දේහය තුළ ඇති බහුලත ම අකාබනික සංයෝගය වන ජලය ජීවීන්ගේ දේහ තුළ සිදුවන කෘත්‍ය ගණනාවක් සඳහා වැදගත් වේ. ජලයෙහි ඇති සුවිශේෂී ගුණ හා ජීවය පවත්වා ගැනීමට ජලයේ දායකත්වය පිළිබඳව වගුව 1.4හි දැක්වේ.

වගුව 1.4 - ජලයේ ඇති සුවිශේෂී ගුණ හා ජීවය පවත්වා ගැනීමට ඒවායේ ඇති දායකත්වය

සුවිශේෂී ගුණය	ජීවය පවත්වා ගැනීමට ඇති දායකත්වය
ද්‍රාවක ගුණය	• ජීවීන්ගේ සෛල තුළ ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සඳහා මාධ්‍යයක් සපයයි. • ජීවීන්ගේ සියලු ම බහිස්සෛලීය තරලවල ප්‍රධාන සංඝටකය ද ජලය යි. • සත්ත්වයන්ගේ බහිස්ස්‍රාවී ඵල සහ මලද්‍රව්‍ය පිට කිරීම පහසුකරයි. • ජලයේ ඔක්සිජන් දියවී තිබීම නිසා ජලජ ජීවීන්ගේ ශ්වසනයට වැදගත් වේ.
සිසිලන කාරක ගුණය	• ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (ජලය $1kg$ උෂ්ණත්වය 1^0Cකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය) අධික නිසා ශරීරයේ උෂ්ණත්වය පරිසරයේ උෂ්ණත්ව වෙනස්කම් අනුව ඉක්මනින් ඉහළ පහළ නොයයි. මෙය දේහ උෂ්ණත්ව යාමනයට වැදගත් වේ.
ජලයේ අධික සංශක්ති හා ආශක්ති බල තිබීම (ජල අණු - ජල අණු හා ජල අණු - වෙනත් අණු අතර ද පවතින ආකර්ශන බලය)	• රුධිරයේ ප්‍රධාන සංඝටකයක් ලෙස ක්‍රියාකරමින් විවිධ පෝෂක ද්‍රව්‍ය, විටමින්. හෝර්මෝන ආදිය අදාළ ස්ථාන කරා පරිවහනය කරයි. • උස ශාකවල කඳ තුළින් ජලය ඉහළට පරිවහනය වේ.
ජලය මිදීමේ දී සිදුවන අසමාකාර ප්‍රසාරණය	• ජලයේ ඝනත්වය අයිස්වල ඝනත්වයට වඩා වැඩි ය. මේ නිසා ජලය අයිස් බවට පත් වීමේ දී සෑදෙන අයිස් ජලයේ මතුපිට ස්තරවලට පැමිණේ. එවිට පතුලේ ජලය ද්‍රවයක් ලෙසට ම පවතී. මෙය ජලජ ජීවීන්ට ජීවත් වීමට පරිසරය සකසයි.

පැවරුම 1.1

සිසුන් කණ්ඩායම් ලෙස එකතු වී අන්තර් ජාලයෙන්, පුවත්පත්වලින් හෝ වෙනත් පොත් පරිශීලනයෙන් සහ ආයතනික තොරතුරු ලබා ගැනීමෙන් ජීවය පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වන ජලයේ සුවිශේෂී ගුණ පිළිබඳ තොරතුරු රැස් කරන්න. රැස්කර ගත් තොරතුරු නිර්මාණශීලිව පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න.

1.6 ඛනිජ ලවණ

ජීවීන්ගේ ජීව ක්‍රියා පවත්වා ගැනීම සඳහා පෝෂණ සංඝටකයක් ලෙස ඛනිජ ලවණ වැදගත් වේ. ඒවා අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය හා අංශුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය ලෙස දේහයට අවශෝෂණය වේ. වැඩි ප්‍රමාණයෙන් අවශ්‍ය වන මූලද්‍රව්‍ය අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය ලෙසත් සුළු ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය අංශුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය ලෙසත් හැඳින්වේ. මිනිස් සිරුරේ බරින් 7%ක් පමණ ඛනිජ ලවණ වේ. එම ප්‍රමාණයෙන් 3/4 පමණ කැල්සියම් හා පොස්ෆරස් ය. ඊට අමතරව පොටෑසියම්, යකඩ, මැග්නීසියම්, තඹ, අයඩින් ආදිය ද ඇතුළත් ය. මෙම මූලද්‍රව්‍ය අවශ්‍ය ප්‍රමාණවලින් නොලැබුණු විට ශාක සහ සතුන් විවිධ ඌනතා ලක්ෂණ පෙන්වයි.

මානව දේහය තුළ සමහර ඛනිජ ලවණවල කාර්යභාරය හා ඒවා හිඟවීමෙන් ඇති වන ඌනතා ලක්‍ෂණ පහත දැක්වේ.

වගුව 1.5 - මානව දේහය තුළ ඛනිජ ලවණවල කාර්යභාරය සහ ඒවා හිඟවීමෙන් ඇතිවන ඌනතා ලක්ෂණ

මූලද්‍රව්‍යය	කාර්යභාරය	ඌනතා ලක්ෂණ
පොටෑසියම්	• සෛල තුළ තරලවල සමබර බව පාලනය කිරීමට අවශ්‍ය වේ. • හෘදය සහ මාංශ පේශිවල ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය වේ. • ස්නායු ආවේග සම්ප්‍රේෂණයේ දී වැදගත් වේ.	• පේශී දුර්වල වීම • මානසික ව්‍යාකූලතා ඇතිවීම
සෝඩියම්	• එන්සයිමවල ක්‍රියාකාරිත්වය ඇති කරයි. • ජීරණ යුෂවල සංඝටකයකි. • සෛල තුළ ආසෘැති පීඩනය නියත ව පවත්වා ගනී. • ස්නායු ආවේග සම්ප්‍රේෂණයේ දී වැදගත් වේ.	• ශ්වසන ආබාධ හටගැනීම • කෙණ්ඩා පෙරළීම • ඔක්කාරය • පාචනය

මැග්නීසියම්	• අස්ථිවල හා දත්වල සංඝටකයකි. • කංකාල පේශිවල ස්නායුවල කෘත්‍ය පාලනයට වැදගත් වේ. • පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී උපකාරී වේ.	• අධික ලෙස හෘද ස්පන්දනය සිදු වීම. • ස්නායු දුබලතා ඇති වීම.
කැල්සියම්	• දත් හා අස්ථි වර්ධනයට අවශ්‍ය වේ. • රුධිරය කැටි ගැසීමේ දී වැදගත් වේ. • ස්නායුවල මනා ක්‍රියාකාරිත්වයට උපකාරී වේ. • කිරිවල සංඝටකයකි. • විටමින් B අවශෝෂණයට වැදගත් වේ.	• දත් හා අස්ථි දුර්වල වීම. • වර්ධන ඌනතා ඇති වීම. • වැඩිහිටියන්ගේ අස්ථි බිඳී යාම (ඔස්ටියොපොරෝසිස්).
පොස්ෆරස්	• දත් හා අස්ථි වර්ධනයට අත්‍යවශ්‍ය වේ. • නියුක්ලෙයික් අම්ලයේ අත්‍යවශ්‍ය සංඝටකයකි. • කාබෝහයිඩ්රේට් හා මේද පරිවෘත්තියේ දී වැදගත් වේ. • පේශිවල හා ස්නායුවල ශක්තිය ක්ෂණිකව මුදා හැරීමට උපකාරී වේ.	• අස්ථි දුර්වල වී පහසුවෙන් කැඩීම සිදු වේ.
යකඩ	• හිමෝග්ලොබින් සංශ්ලේෂණයට අත්‍යවශ්‍ය වේ. • මාංශ පේශිවල ඔක්සිජන් ගබඩාකර ගැනීමට අවශ්‍ය වේ. • එන්සයිම සෑදීමේ දී සංඝටකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.	• රක්තහීනතාව. • නිද්‍රාශීලිභාවය. • ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු වීම. • මානසික සංවර්ධනයේ දුර්වලතා ඇති වීම.
අයඩින්	• තයිරොක්සින් හෝර්මෝනය නිෂ්පාදනය කිරීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ.	• බුද්ධි සංවර්ධනයට බාධා ඇති වීම. • ඉගෙනීමට මැළි බවක් දැක්වීම. • උස යාම සීමා වීම.

ශාක තුළ ඛනිජ ලවණවල කාර්යභාරය හා ඒවා හිඟ වීමෙන් ඇති වන ඌනතා ලක්ෂණ 1.6 වගුවෙහි දක්වේ.

වගුව 1.6 - ශාක තුළ ඛනිජ ලවණවල කාර්යභාරය සහ ඒවා හිඟවීමෙන් ඇතිවන ඌනතා ලක්ෂණ

මූලද්‍රව්‍යය	කාර්යභාරය	ඌනතා ලක්ෂණ
නයිට්‍රජන්	ඇමයිනො අම්ල, ප්‍රෝටීන් නියුක්ලෙයික් අම්ල, එන්සයිම සහ හරිතප්‍රදවල සංඝටකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම.	වර්ධනය හීනවීම, පරිණත පත්‍රවල හරිතක්ෂය ඇති වේ.
පොස්ෆරස්	නියුක්ලෙයික් අම්ල සහ ATP (ඇඩිනොසීන් ට්‍රයිපොස්පේට්) හි සංඝටකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම.	මුල්වල වර්ධනය ක්ෂීණ වීම. පත්‍ර මත රතු හා දම් වර්ණ ලප මතු වීම.
පොටෑසියම්	ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය පුටිකා විවෘත වීම හා වැසීම පාලනය කිරීම.	පත්‍රවල හරිතක්ෂය, පත්‍රවල කහ හෝ දුඹුරුපැහැ වර්ණ ඇති වීම.
සල්ෆර්	ඇමයිනො අම්ල හා ප්‍රෝටීන්වල සංඝටක ලෙස ක්‍රියා කිරීම.	පත්‍ර නාරටි හා නාරටි අසල පෙදෙස්වල හරිතක්ෂය ඇති වීම.
අයන්	හරිතප්‍රද සංශ්ලේෂණය කිරීම. ශ්වසන එන්සයිම සංශ්ලේෂණය කිරීම.	ළපටි පත්‍රවල හරිතක්ෂය ඇති වීම.
කැල්සියම්	සෛල බිත්තියේ සංඝටකයකි. ප්ලාස්ම පටලයේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වේ. එන්සයිමවල මනා ක්‍රියාකාරිත්වයට වැදගත් වේ.	පත්‍ර අග්‍රස්ථය මිය යාම.
සින්ක්	බොහෝ එන්සයිමවල ක්‍රියාකාරිත්වයට වැදගත් වේ. හරිතප්‍රද සංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය වේ.	ශාකය පුරා මැරුණු සෛල පටක ඇතිවීම. පත්‍ර අනවශ්‍ය ගනකමකින් යුතු වීම.


නයිට්‍රජන් ඌනතා ලක්ෂණ
(පරිණත පත්‍රවල හරිතක්ෂය ඇති වේ)


සින්ක් ඌනතා ලක්ෂණ
(පත්‍ර අනවශ්‍ය ගනකමකින් යුතු වීම)


පොස්ෆරස් ඌනතා ලක්ෂණ
(රතු හා දම් වර්ණ ලප මතු වීම)


පොටෑසියම් ඌනතා ලක්ෂණ
(කහ හෝ දුඹුරුපැහැ වර්ණ ඇති වීම)


කැල්සියම් ඌනතා ලක්ෂණ
(පත්‍ර අග්‍රස්ථය මිය යාම)

1.5 රූපය - ශාකවල ඛනිජ ඌනතා ලක්ෂණ

පැවරුම 1.2

වගා භූමියක් හෝ ගොවිපොළක් නිරීක්ෂණය කරමින් එහි විවිධ ඌනතා පෙන්වන රෝගී ශාක කොටස් එකතුවක් සකස් කරන්න. ඒ ඒ රෝගී තත්ත්වය සඳහා හිඟ වී ඇති ඛනිජ ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගන්න (මෙහි දී වගාවට හානි නොවන අයුරින් නිදර්ශක රැස් කරන්න).

1.7 විටමින්

විටමින් යනු කාබනික සංයෝග වර්ගයකි. මේවා ශරීරය තුළ සිදුවන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවලට සහභාගි වන අතර නිරෝගීබව පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වේ. විටමින් වර්ග ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව මත කාණ්ඩ දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය. විටමින් B හා C ජලයේ ද්‍රාව්‍ය වන අතර විටමින් A, D, E හා K ජලයේ අද්‍රාව්‍ය වේ. නමුත් ඒවා මේදයේ දිය වේ. මිනිසාගේ දේහ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය විටමින් වර්ග ඒවායේ ප්‍රයෝජන හා ඌනතා ලක්ෂණ 1.7 වගුවෙහි දැක්වේ.

වගුව 1.7 - මානව දේහ ක්‍රියාකාරීත්වයට අවශ්‍ය විටමින් වර්ග, ඒවායේ ප්‍රයෝජන හා ඌනතා ලක්ෂණ

විටමිනය	ප්‍රයෝජනය	ඌනතා ලක්ෂණ
විටමින් A	• පෙනීමට වැදගත් වන දෘෂ්ටි වර්ණක සෑදීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ. • සම පැහැපත් ව හා නිරෝගී ව පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වේ.	• රාත්‍රි අන්ධතාව • ඇසේ බිටෝ ලප ඇතිවීම • සමේ වියළි බව • වැලමිට දණහිස ආදියේ කටු වැනි බිබිළි මතුවීම • ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝග
විටමින් B	• ස්නායු පටකවල නිසි පැවැත්මට අවශ්‍ය වේ. • රතු රුධිරාණු සෑදීමට අවශ්‍ය සංඝටකයකි. • සම නිරෝගීව පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වේ. • මේද පරිවෘත්තිය සඳහා වැදගත් වේ. • ඇටමිදුළු නිර්මාණයට අවශ්‍ය වේ. • රක්තාණුවල පරිණතියට වැදගත් වේ. • ප්‍රතිදේහ සෑදීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ.	• බෙරි බෙරි රෝගය • මුඛ කොන් වණවීම • රක්තහීනතාව • සමේ වියළි බව සහ වර්ණ වෙනස් වීම • ප්‍රතිදේහ සෑදීම අවම වීම
විටමින් C	• සමේ නිරෝගීභාවය සඳහා වැදගත් වේ. • දත්වල එනැමලය සෑදීමට අවශ්‍ය වේ. • කොලැජන් තන්තු සංශ්ලේෂණය සඳහා සහභාගි වේ.	• විදුරුමස් දුර්වල වීම • අභ්‍යන්තර රුධිර ගැලීම් ඇති වීම • රෝග සුව වීමට කල් ගත වීම • ස්කර්වි රෝගය
විටමින් D	• කැල්සියම් හා පොස්ෆරස් අවශෝෂණය පාලනය කරයි.	• රිකට්සියාව (අස්ථි විකෘතිවීම)
විටමින් E	• පටක සහ සෛල වර්ධනය වීම සඳහා අවශ්‍ය වේ.	• පරිණත නොවූ දරු උපත් සිදුවීම • රතු රුධිරාණු බිඳී යාම වේගවත් වීම • සෛල විභාජනයේ දුර්වලතා ඇති වීම. • ප්‍රජනනය හා සම්බන්ධ දුර්වලතා
විටමින් K	• රුධිරය කැටිගැසීමට අවශ්‍ය සංඝටක සෑදීම සඳහා වැදගත් වේ.	• රුධිරය කැටි ගැසීම ප්‍රමාද වීම

අමතර දැනුමට

විටමින් B යනු සංකීර්ණ විටමිනයකි. එහි විටමින් B_1, B_2, B_6, B_{12} ලෙස ප්‍රභේද පවතී. මේවා ආහාර මගින් ශරීරයට ලැබෙන අතර සමහර විටමින් මිනිසාගේ අන්ත්‍රයේ ජීවත් වන බැක්ටීරියා විසින් නිපදවනු ලබයි.



විටමින් A ඌනතා ලක්ෂණ
(ඇස්වල බිටෝලප ඇති වීම)



විටමින් B ඌනතා ලක්ෂණ
(සමේ වර්ණය වෙනස් වීම)



විටමින් C ඌනතා ලක්ෂණ
(විදුරු මසින් ලේ ගැලීම)



විටමින් D ඌනතා ලක්ෂණ
(අස්ථි විකෘති වීම)

1.6 රූපය - විටමින් ඌනතා ලක්ෂණ

සාරාංශය

- ජීවී දේහ නිර්මාණය වී ඇති ප්‍රධාන ද්‍රව්‍ය වන්නේ කාබොහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන්, ලිපිඩ හා නියුක්ලෙයික් අම්ලයි. ඒවා සජීව පදර්ථයට අයත් ජෛවීය අණු ලෙස හඳුන්වයි.
- කාබනික සංයෝගවලට අමතර ව ජලය, ඛනිජ වැනි අකාබනික සංයෝග ද සජීව පද්ධති තුළ වැදගත් කාර්යභාර්යයක් ඉටුකරයි.
- ජෛවීය අණු සෑදී ඇති ප්‍රධාන මූලද්‍රව්‍ය වනුයේ C, H, O, N ය.
- ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය කරන ප්‍රෝටීන් වන්නේ එන්සයිම ය.
- ජීවීන්ට අවශ්‍ය ඛනිජ හා විටමින් අවශ්‍ය ප්‍රමාණවලින් නොලැබුණ විට ජීවීහු විවිධ ඌනතා ලක්ෂණ පෙන්වති.
- ජලයෙහි ඇති සුවිශේෂී ගුණ ජීවීන්ට ජීවය පවත්වා ගැනීමට බෙහෙවින් වැදගත් වේ.

අභ්‍යාස

01. දී ඇති පිළිතුරු අතරින් වඩාත් නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

1) පිෂ්ටය වඩාත් බහුල ව අඩංගු ආහාරයකි,
   1) අර්තාපල් 2) රටකජු 3) පිපිඤ්ඤා 4) ගොටුකොළ

2) මොනොසැකරයිඩ කාණ්ඩයට අයත් සංයෝගයකි,
   1) ෆෲක්ටෝස් 2) සුක්රෝස් 3) මෝල්ටෝස් 4) ලැක්ටෝස්

3) විශේෂයෙන් ශාකමය ආහාරවල බහුලව අඩංගු කාබොහයිඩ්රේට් වර්ගයකි,
   1) ග්ලයිකොජන් 2) ලැක්ටෝස් 3) කෙරටින් 4) සෙලියුලෝස්

4) රුධිරය කැටිගැසීමේ ක්‍රියාවලියට දායක වන විටමිනයකි,
   1) විටමින් A 2) විටමින් D 3) විටමින් C 4) විටමින් K

5) ජීවී දේහ තුළ ඇති කාබනික නොවන සංඝටකයකි,
   1) ප්‍රෝටීන් 2) ජලය 3) කාබොහයිඩ්රේට 4) ලිපිඩ

6) ආහාරවල තන්තු අන්තර්ගත වීම නිසා සිදුවන වාසියකි,
   1) මහාන්ත්‍රයේ පිළිකා සෑදීමේ අවදානම අඩු කිරීම
   2) මල බද්ධය වැළැක්වීම
   3) රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම පාලනය කිරීම
   4) ඉහත ක්‍රියා සියල්ලම වේ

02. එක්තරා විද්‍යාලයක 6 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන් සඳහා පවත්වන ලද සෞඛ්‍ය සායනයක දී ඇතැම් සිසුන් තුළ දක්නට ලැබුණු පහත සඳහන් ඌනතා ලක්ෂණ හඳුනාගන්නා ලදී. එම ඌනතා ලක්ෂණවලට හේතුව කවර පෝෂණ ඌනතාව ද යි දක්වන්න.

i. ඇස් පෙනීමේ දුර්වලතාව හා ඇස්වල බිටෝල්ප ඇති වීම - ....
ii. දත්වල වර්ධනය දුර්වල වීම හා දත් දිරායාම - ....
iii. විදුරුමසින් ලේ ගැලීම - ....
iv. මුඛ කොන් වණවීම - ....
v. රක්තහීනතාව - ....

03. ජලයේ සුවිශේෂ ගුණ 3 ක් ලියා දක්වන්න. ඉන් එකක් ජීවයේ පැවැත්මට දායක වන අයුරු කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

ජෛව අණු	-	Bio molecules
එන්සයිම	-	Enzymes
උත්ප්‍රේරක	-	Catalysts

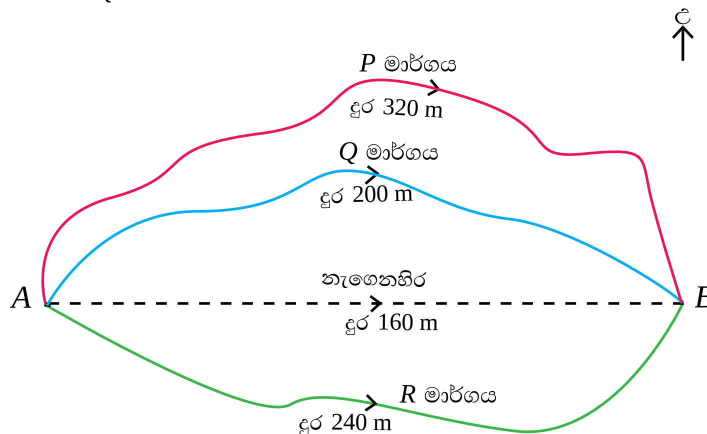
භෞතික විද්‍යාව 02

සරල රේඛීය චලිතය

2.1 දුර හා විස්ථාපනය

දුර (distance) යනු ඔබට හුරු පුරුදු සංකල්පයකි. ඔබ නිවසේ සිට පාසලට යන විට යම් දුරක් ගෙවා යා යුතු ය. සමහර විට නිවසේ සිට පාසලට යා හැකි මාර්ග කිහිපයක් තිබිය හැකි ය. ඉන් සමහරක් දුර වැඩි මාර්ග වන අතර සමහරක් දුර අඩු ඒවා විය හැකි ය.

ළමයකුට A නම් ස්ථානයේ සිට B නම් වෙනත් ස්ථානයක් දක්වා ගමන් කළ හැකි මාර්ග කිහිපයක් 2.1 රූපයේ දැක්වේ.



2.1 රූපය - A සිට B දක්වා ගමන් කළ හැකි මාර්ග කිහිපයක්

A සිට P මාර්ගයේ ගමන් කළහොත් A හා B අතර දුර 320 m වේ. Q මාර්ගයේ ගමන් කළහොත් දුර 200 m වේ. R මාර්ගය තෝරාගත හොත් දුර 240 m වේ. මෙයින් පෙනෙන්නේ දුර ආරම්භක සහ අවසාන ස්ථාන මත පමණක් නොව ගමන් කරන මාර්ගය අනුව ද වෙනස් වන බව ය.

A ස්ථානයෙන් පටන් ගෙන B ස්ථානයට ළඟා වීම සඳහා ළමයා මේ කවර මාර්ගය තෝරාගත්ත ද එහි අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ ළමයා සිටින ස්ථානය A සිට සරල රේඛීය ව 160 m දුරක් නැගෙනහිර දිශාවට පිහිටි B දක්වා වෙනස් වීමයි. මේ ආකාරයට එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයක් කරා යම් දිශාවකට සිදු වන සරල රේඛීය ඇත් වීම **විස්ථාපනය (displacement)** නම් වේ. විස්ථාපනයේ විශාලත්වය වන්නේ ස්ථාන දෙක අතර සරල රේඛීය දුරයි.

කිසියම් භෞතික රාශියක අගය ප්‍රකාශ කිරීමේ දී විශාලත්වයක් පමණක් ප්‍රකාශ කිරීම සෑහේ නම් එය **අදිශ රාශියක්** ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : දුර, වේගය, ස්කන්ධය, කාලය

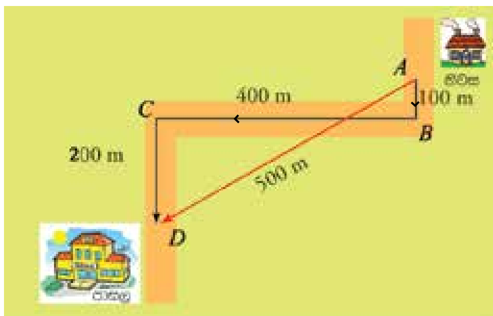
කිසියම් භෞතික රාශියක අගය ප්‍රකාශ කිරීමේ දී විශාලත්වයට අමතරව දිශාවක් අවශ්‍ය වේ නම් එය **දෛශික රාශියක්** ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : විස්ථාපනය, ප්‍රවේගය, ත්වරණය, බර

ඉහත සඳහන් උදාහරණයෙහි ළමයාගේ විස්ථාපනය නැගෙනහිරට 160 m වේ. ගමන් ගන්නා මාර්ගය අනුව දුර වෙනස් වුව ද, විස්ථාපනය එකම අගයක් ගෙන ඇත. මීට අමතර ව දුර සහ විස්ථාපනය අතර තවත් වැදගත් වෙනසක් ඇත. දුර මැනීමේ දී අප ගමන් කළ දිශාව නොසලකන නිසා දුරට විශාලත්වයක් තිබුණ ද දිශාවක් නොමැත. එබැවින් **දුර අදිශ රාශියකි.** නමුත් විස්ථාපනය මැනීමේ දී කුමන දිශාවකට විස්ථාපනය සිදුවූයේ ද යන්න වැදගත් ය. එනම් විස්ථාපනයට විශාලත්වයක් මෙන්ම දිශාවක් ද ඇත. ඒ නිසා **විස්ථාපනය දෛශික රාශියකි.**

■ දුර සහ විස්ථාපනය පිළිබඳ ව පහත උදාහරණ මගින් තවදුරටත් විමසා බලමු.

(i) ළමයකු නිවසේ සිට පාසල වෙත ගමන් කළ මාර්ගය 2.2 රූපයේ කලු පැහැති ඊතලයෙන් දක්වා ඇත.



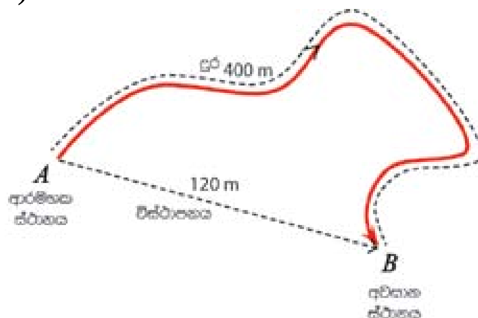
2.2 රූපය - ළමයකු නිවසේ සිට පාසලට ගමන් ගත් මාර්ගය

ළමයා නිවසේ සිට පාසල වෙත ගමන් කර ඇති මාර්ගයේ මුළු දුර

$= AB + BC + CD = 100\text{ m} + 400\text{ m} + 200\text{ m}$
$= 700\text{ m}$

නමුත් රතු ඊතලය මගින් දක්වා ඇති පරිදි නිවසේ සිට පාසල වෙතට ඇති සරල රේඛීය දුර AD දිශාවට 500 m වේ. එනම් ළමයාගේ විස්ථාපනයේ විශාලත්වය 500 m වන අතර දිශාව AD දිශාව වේ.

(ii)



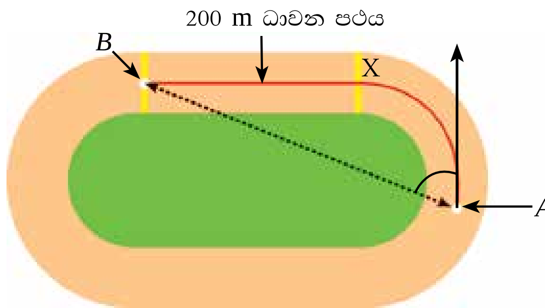
2.3 රූපය - A සිට B දක්වා වූ මාර්ගයක්

දැන් 2.3 රූපය බලන්න.

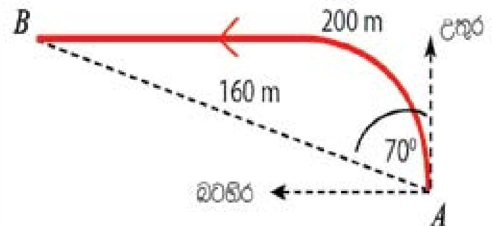
ළමයෙක් මෙහි A වලින් ආරම්භ කර B දක්වා ඊතලවලින් පෙන්වා ඇති මාර්ගය දිගේ ගමන් කර B වෙත පැමිණේ.

මෙම මාර්ගය දිගේ ළමයා ගමන් කළ දුර 400 m වුව ද, ඔහුගේ විස්ථාපනයේ විශාලත්වය 120 m වන අතර දිශාව *AB* වේ.

(iii) ධාවන තරග සඳහා යොදා ගන්නා 200 m ධාවන පථයක් 2.4 රූපයේ දැක්වේ.



2.4 රූපය - 200 m ධාවන පථයක්



2.5 රූපය - ධාවකයාගේ දිශාව සෙවීම

එහි *A* සිට *B* දක්වා දුවන ධාවකයෙක් 200 m දුර ගෙවා *B* ලක්ෂ්‍යයට ළඟා වේ. එවිට ධාවකයාගේ විස්ථාපනය *AB* සරල රේඛාවෙන් පෙන්විය හැකි ය. විස්ථාපනයේ විශාලත්වය 160 m වේ. එය *AB* සරල රේඛාවේ දිගට සමාන ය. 2.5 රූපය අනුව ඔහුගේ විස්ථාපනයේ දිශාව **උතුරෙන් 70^0 ක් බටහිරට යි.** එම විස්ථාපනය පහත දැක්වෙන ආකාරයට ලිවිය හැකි ය.

උතුරෙන් 70^0 ක් බටහිරට 160 m

(iv) දැන් 2.6 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ ළමයෙක් *A* සිට *B* දක්වා 60 m දුරක් ගමන් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න.



2.6 රූපය - *A* සිට ගමන් කරන ළමයකුගේ ගමන් මාර්ගය

ළමයාගේ විස්ථාපනය *AB* දිශාවට 60 m වෙයි. ඉන්පසු ළමයා එම දිශාවට ම තවත් 40 m දුරක් ගමන් කර *C* වෙත පැමිණියහොත් සම්පූර්ණ විස්ථාපනය කොපමණ වේ ද?

විස්ථාපන දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් එක ම සරල රේඛාවේ දිශාවට සිදු වී ඇති විට ඒවා අංක ගණිතය භාවිතයෙන් එකතු කිරීමට හෝ අඩු කිරීමට ඔබට හැකි ය.

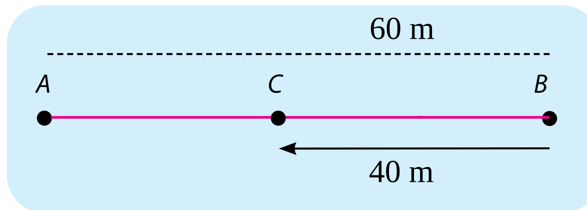
මෙහි දී විස්ථාපන දෙකම එකම දිශාවට පිහිටන බැවින්,

සම්පූර්ණ විස්ථාපනය = 60 m + 40 m = 100 m

එනම් දැන් ළමයා සිටින්නේ ආරම්භක ස්ථානයෙන් සරල රේඛීය ව 100 m ඈතිනි.

ළමයා A සිට B දක්වා ගමන් කළ දුර ම යළි විරුද්ධ දෙසට ගමන් කළේ නම්, විස්ථාපනය 60 m + (– 60 m) වේ. එනම් විස්ථාපනය ශූන්‍ය (0) වේ. ඉන් අප දැන ගන්නේ ළමයා චලිතය ඇරඹි ස්ථානයේ ම දැන් සිටින බවයි.

දැන්, 2.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ළමයා A සිට B දක්වා ගමන් කර B සිට ඉදිරියට නොගොස් ආපසු 40 m ගමන් කළේ යැයි සිතන්න. එවිට 40 m ට අදාළ විස්ථාපනයේ දිශාව A සිට B ට අදාළ විස්ථාපනයේ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට බව පෙනේ. එනම්, 2.7 රූපයට අනුව මුළු විස්ථාපනය AC මගින් දෙනු ලබන බව පැහැදිලි වේ. එසේම විශාලත්වය 20 m වේ. එමනිසා, මෙහි දී ද ගමන් කළ දුර 100 m වුව ද සම්පූර්ණ විස්ථාපනය වනුයේ 60 m + (- 40 m) ය. එනම් දැන් විස්ථාපනය වනුයේ 20 m ප්‍රමාණයකි.



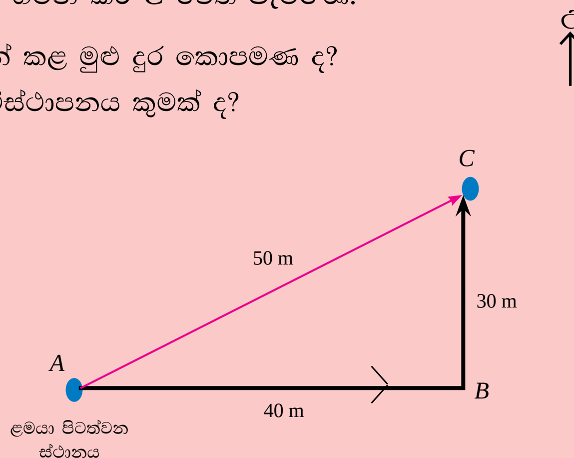
2.7 රූපය -A සිට B දක්වා ගමන් කර 40 m ආපසු පැමිණීම

එනම්, වස්තුවක් සරල රේඛීය මාර්ගයක චලිත වන විට එක් දිශාවකට එහි විස්ථාපනය ධන ලෙස සැලකුවහොත් එහි ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට විස්ථාපනය ඍණ ලෙස සැලකිය යුතු බව ය.

2.1 අභ්‍යාසය

පහත 2.8 රූපයෙන් පෙන්නුම් කරන අන්දමට, ළමයෙක් A නම් ස්ථානයෙන් චලිතය ආරම්භ කර, නැගෙනහිරට 40 m දුරක් ගමන් කර, B වෙත පැමිණ ඉන් පසු B සිට උතුරු දෙසට 30 m ගමන් කර C වෙත පැමිණේ.

- ළමයා ගමන් කළ මුළු දුර කොපමණ ද?
- ළමයාගේ විස්ථාපනය කුමක් ද?



2.8 රූපය - ළමයකු A සිට C දක්වා ගමන්ගත් මාර්ගය

2.2 වේගය



අධික වේගයෙන් ගමන් කරන රථවාහන නිසා ඇති වන අනතුරු පිළිබඳ අපට නිතර අසන්නට ලැබේ. මේ හේතුව නිසා ම මහා මාර්ගවල ඒ ඒ ස්ථානවල දී පවත්වාගත යුතු වේග සීමා නියම කර තිබේ. අනතුරු වළක්වා ගැනීම සඳහා මෙම වේග සීමා අප පිළිපැදිය යුතු ය. වේග සීමා අධික වන අධිවේගී මාර්ග සඳහා මෙය විශේෂයෙන් ම වැදගත් වේ.

වේගය (speed) යන්නෙන් අප අදහස් කරන්නේ දුර ගෙවා යාමේ ශීඝ්‍රතාව යි.

$$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

එනම් ඒකක කාලයක දී වස්තුවක් චලනය වන දුර වේගය යි.

මහා මාර්ගවල වාහන ගමනාගමනයේ දී, බොහෝ විට වාහනවලට එකම වේගයක් පවත්වා ගත නොහැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් මෝටර් රථයක වේග මානයෙන් දැක්වෙන්නේ ඒ මොහොතේ මෝටර් රථයෙහි පවතින වේගය යි. මාර්ගයේ වෙනත් වාහන ඉතා වැඩි අවස්ථාවල දී වේගය අඩු කිරීමට සිදු වන අතර, මඟීන් පාර පනින ස්ථානවල දී වාහන නැවැත්වීමට ද සිදු වෙයි. නමුත් වෙනත් වාහන ඉතා අඩු නම් බොහෝ දුරක් එකම වේගයෙන් ගමන් කළ හැකි වෙයි. උදාහරණ කිහිපයක් මගින් එසේ එක ම වේගයක් පවතින සහ එකම වේගයක් නොපවතින අවස්ථා සලකා බලමු.

එක්තරා වස්තුවක් ආරම්භක ස්ථානයේ සිට ගමන් කළ දුර කාලයත් සමග වෙනස් වූ ආකාරය පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6
ගමන් කළ දුර d (m)	0	3	6	9	12	15	18

මෙම දත්ත අනුව,

මුල් තත්පරය තුළ වස්තුව ගමන් කළ දුර= (3 - 0) = 3 m

දෙවන තත්පරය තුළ ගමන් කළ දුර = (6 - 3) = 3 m

ඒ ආකාරයටම, තුන්වන, හතරවන, පස්වන හා හයවන තත්පර තුළ ගමන් කළ දුර ද 3 m බැගින් වේ.

එනම්, වස්තුව සෑම තත්පරයක් පාසා ම ගමන් කර ඇත්තේ 3 m දුරකි. මෙහි දී අපි වස්තුවට ඒකාකාර වේගයක් නැතහොත් **නියත වේගයක් (constant speed)** ඇතැයි කියමු.

$$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

දුර මීටර (m) වලින් ද කාලය තත්පර (s) වලින් ද දක්වා ඇති නිසා වේගයේ ඒකකය තත්පරයට මීටර වේ. මෙය ලියන කෙටි ආකාරය වන්නේ, $\frac{m}{s}$ එනම් $m\ s^{-1}$ ය. මේ අනුව ඉහත වස්තුවේ වේගය $3\ m\ s^{-1}$ වේ.

දැන් වෙනත් වස්තුවක චලිතය පිළිබඳ පහත දැක්වෙන දත්ත සලකා බලමු.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6
චලිත වූ දුර d (m)	0	3	5	9	12	16	18

මෙම වස්තුව පළමු තත්පරය තුළ 3 m දුරක් ද, දෙවන තත්පරය තුළ 2 m දුරක් ද, තුන්වන තත්පරය තුළ 4 m දුරක් ද ආදී වශයෙන් ගමන් කර ඇත. ඒ නිසා එය එක් එක් තත්පරය තුළ චලනය වී ඇති දුර එක සමාන නොවේ.

එනම්, වස්තුව ගමන් කර ඇත්තේ ඒකාකාර වේගයෙන් නොවේ. මෙවැනි ඒකාකාර නොවන වේගයකින් වස්තු ගමන් කිරීමේ දී දෙන ලද කාලයක් තුළ වස්තුවේ **මධ්‍යක වේගය (average speed)** ගණනය කිරීම ප්‍රයෝජනවත් වේ. වස්තුවක මධ්‍යක වේගය ගණනය කරනුයේ, අදාළ කාලය තුළ වස්තුව ගමන් කළ මුළු දුර කාලයෙන් බෙදීමෙනි. මධ්‍යක වේගයට **සාමාන්‍ය වේගය** යැයි ද කියනු ලැබේ.

$$\text{මධ්‍යක වේගය හෙවත් සාමාන්‍ය වේගය} = \frac{\text{ගමන් කළ මුළු දුර}}{\text{ගත වූ මුළු කාලය}}$$

මෙම වස්තුව තත්පර 6ක දී ගමන් කර ඇති මුළු දුර 18 m වේ. ඒ නිසා තත්පර 1ක දී ගමන් කර ඇති සාමාන්‍ය දුර $= \frac{18}{6} = 3$ m

එනම් වස්තුවේ, ''මධ්‍යක වේගය'' හෙවත් සාමාන්‍ය වේගය $= \frac{18 \text{ m}}{6 \text{ s}}$
$= 3 \text{ m s}^{-1}$

තවත් උදාහරණයක් ලෙස කොළඹ ආසන්නයේ ස්ථානයක සිට පේරාදෙණිය දක්වා කිලෝමීටර 100ක දුරක් පැය 2ක කාලයක දී ගමන් කළ වාහනයක් සලකමු. මෙවැනි ගමනක දී, වාහනයකට මුළු දුර ම එකම වේගයකින් ගමන් කළ නොහැකි ය. නමුත් අපට ඉහත ආකාරයට මුළු දුර වූ කිලෝමීටර 100, ගතවූ කාලය වූ පැය 2න් බෙදීමෙන් සාමාන්‍ය වේගය ගණනය කළ හැකි ය. එම අගය පැයට කිලෝමීටර 50ක් (50 km h^{-1}) වේ.

2.3 ප්‍රවේගය

අප වේගය ගණනය කරන්නේ දුර ආශ්‍රයෙන් නිසා වේගය ගණනය කිරීමේ දී, වස්තුවක් ගමන් කළ දිශාව නොසැලකේ. ඒ නිසා **වේගය අදිශ රාශියක්** බව මේ වන විට ඔබට පැහැදිලි විය යුතු ය. නමුත් ප්‍රවේගය (velocity) අර්ථ දැක්වෙන්නේ විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව ලෙස ය. ඒ නිසා **ප්‍රවේගය දෛශිකයක්** වේ. එනම් ප්‍රවේගයට විශාලත්වයක් මෙන් ම දිශාවක් ද ඇත.

යම් වස්තුවක විස්ථාපනය, කාලයෙන් බෙදීමෙන් ප්‍රවේගය ලැබේ.

$$\text{ප්‍රවේගය} = \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$$

සමහර අවස්ථාවල වස්තු ඒකාකාර වේග සහිත ව ගමන් කළ හැකි බවත් සමහර අවස්ථාවල ඒවා ඒකාකාර නොවන වේග සහිත ව ගමන් කළ හැකි බවත් මීට පෙර අපි ඉගෙන ගත්තෙමු. මෙලෙස ම, වස්තුවක ප්‍රවේගය ද සමහර අවස්ථාවල ඒකාකාර විය හැකි අතර තවත් සමහර අවස්ථාවල ප්‍රවේගය ඒකාකාර නොවිය හැකි ය.

පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ එකම දිශාවකට ගමන් කළ වස්තුවක ආරම්භක ස්ථානයේ සිට මනින ලද විස්ථාපනයේ එක් එක් තත්පරය අවසානයේ දී අගය වේ.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4
විස්ථාපනය s (m)	0	3	6	9	12

සෑම තත්පරයක් තුළ දී ම වස්තුවේ විස්ථාපනය වැඩි වී ඇත්තේ 3 m ප්‍රමාණයකින් නිසා එම චලිතය සිදු වී ඇත්තේ නියත ප්‍රවේගයෙන් හෙවත් **ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙනි (constant velocity)**.

නියත ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය මෙන් ම දිශාව ද වෙනස් නොවේ.

සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ වස්තුවක් $6\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ ක නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන්නේ නම් එක් එක් තත්පරයක දී එහි විස්ථාපනය වෙනස් වන්නේ 6 m බැගිනි. එම චලිතයේ දිශාව ද නොවෙනස් ව පවතියි. එම නියත ප්‍රවේගයෙන් තත්පර 5ක් ගමන් කළහොත්,

$$\text{වස්තුවේ මුළු විස්ථාපනය} = 6\ \mathrm{m\ s^{-1}} \times 5\ \mathrm{s} = 30\ \mathrm{m}$$

එනම්, නියත ප්‍රවේගයකින් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේගය, අදාළ කාලයෙන් ගුණ කිරීමෙන් වස්තුවේ විස්ථාපනය ලැබේ.

$$\text{විස්ථාපනය} = \text{ප්‍රවේගය} \times \text{කාලය}$$

පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ ගමන් කළ වෙනත් වස්තුවක එක් එක් තත්පරයේ දී මනින ලද විස්ථාපනයයි.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4
විස්ථාපනය s (m)	0	4	7	9	12

මෙම වස්තුවේ විස්ථාපනය පළමු තත්පරය තළ 4 m ප්‍රමාණයකින් ද, දෙවන තත්පරය තුළ 3 m ප්‍රමාණයකින් ද, තුන්වන තත්පරය තුළ 2 m ප්‍රමාණයකින් ද ආදී වශයෙන් වැඩි වී ඇත. මෙහි සෑම තත්පරයක දී ම සිදු වී ඇති විස්ථාපන වෙනස එක ම නොවන නිසා වස්තුවේ ප්‍රවේගය ඒකාකාර නොවේ. එබඳු අවස්ථාවල අපට මධ්‍යක ප්‍රවේගය ගණනය කළ හැකි ය.

ඉහත වස්තුවේ මධ්‍යක ප්‍රවේගය $= \dfrac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$

$= \dfrac{12 \text{ m}}{4 \text{ s}}$

$= 3 \text{ m s}^{-1}$

එනම් 3 m s^{-1} ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් තත්පර 4 ක දී ඉහත දුර ගෙවා යා හැකි බව කිය වේ. නමුත් වස්තුව සත්‍ය වශයෙන් චලිතයේ විවිධ මොහොතවල විවිධ ප්‍රවේගවලින් චලිත වී ඇත.

නිදසුන 1

සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ පාපැදියකින් ගමන් කළ ළමයකුගේ විස්ථාපනය එක් එක් තත්පරය තුළ විචලනය වී ඇති ආකාරය පහත වගුවේ දැක්වේ.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
විස්ථාපනය s (m)	0	2	4	6	8	8	8	8	8	4	0

(i) මුල් තත්පර 4 තුළ ළමයාගේ චලිතය කුමන ආකාරයේ චලිතයක් ද?

(ii) මුල් තත්පර 4 තුළ ළමයාගේ විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව කොපමණ ද?

(iii) "විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව" වෙනුවට තනි වචනයක් ලියන්න.

(iv) කාලය තත්පර 4 සිට තත්පර 8 දක්වා කාලය තුළ ළමයාගේ චලිතය පිළිබඳ ව කුමක් කිව හැකිද?

(v) තත්පර 8 සිට 10 දක්වා චලිතය සිදුවී ඇත්තේ කෙසේ ද?

(vi) අවසාන තත්පර 2 දී ළමයාගේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

පිළිතුරු

(i) ළමයා මුල් තත්පර 4 තුළ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් 8 m දුරක් ඉදිරියට චලනය වී ඇත.

(ii) මුල් තත්පර 4 තුළ ළමයාගේ විස්ථාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව $= \dfrac{\text{විස්ථාපන වෙනස}}{\text{කාලය}}$

$= \dfrac{\text{අවසන් විස්ථාපනය - ආරම්භක විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$

$= \dfrac{(8 - 0) \text{ m}}{4 \text{ s}}$

$= 2 \text{ m s}^{-1}$

(iii) විස්ථාපනය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව යනු ප්‍රවේගයයි.

(iv) තත්පර 4 සිට 8 දක්වා කාලය තුළ ළමයා චලනය වී නැත.

(v) තත්පර 8 සිට 10 දක්වා කාලය තුළ ළමයාගේ චලිතය සිදුවී ඇත්තේ විරුද්ධ දිශාවට ය. තත්පර 10 (10 s) වන විට ආරම්භක ස්ථානයට පැමිණ ඇත.

(vi) එම කාලාන්තරයේ දී ළමයාගේ ප්‍රවේගය $= \dfrac{\text{විස්ථාපන වෙනස}}{\text{කාලය}}$

$= \dfrac{\text{අවසන් විස්ථාපනය - ආරම්භක විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$

$= \dfrac{(0 - 8)\ \text{m}}{2\ \text{s}}$

$= -4\ \text{m s}^{-1}$

එනම් ආපසු දිශාවට ප්‍රවේගය $4\ \text{m s}^{-1}$ වේ.

2.4 ත්වරණය

අපට සාමාන්‍ය ජීවිතයේ දී බොහෝ විට දකින්නට ලැබෙන්නේ ඒකාකාර නොවන ප්‍රවේගවලින් ගමන් කරන වස්තූන් ය. මහ මග ගමන් කරන වාහනවලට නිතර ම වේගය අඩු වැඩි කිරීමට සිදුවෙයි. නැතහොත් ගමන් කරන දිශාව වෙනස් කිරීමට සිදුවෙයි. මේ සියල්ලෙහි ම ප්‍රතිඵලය වන්නේ ප්‍රවේගය වෙනස් වීම යි.

පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ සරල රේඛීය මාර්ගයක ගමන් කළ එක්තරා වස්තුවක ප්‍රවේගය කාලයත් සමග වෙනස් වූ ආකාරයයි.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6
ප්‍රවේගය v (m s^{-1})	0	2	4	6	8	10	12

මෙම දත්ත අනුව තත්පර 6 ක කාලයක් තුළ වස්තුවේ ප්‍රවේගය 0 සිට 12 m s^{-1} දක්වා වෙනස් වී ඇත.

මෙම තත්පර 6 තුළ සිදු වී ඇති ප්‍රවේග වෙනස = තත්පර 6 අවසානයේ ප්‍රවේගය − මුල් ප්‍රවේගය

එම ප්‍රවේග වෙනස ($12\ \text{m s}^{-1}$), ඒ සඳහා ගතවූ කාලයෙන් (6 s) බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ප්‍රවේගය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව යි.

ප්‍රවේගය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව **ත්වරණය** (acceleration) නමින් හැඳින්වේ. එනම්, ඒකක කාලයක් තුළ දී සිදු වන ප්‍රවේග වෙනස ත්වරණය යි.

ප්‍රවේගයේ ඒකක වන්නේ m s^{-1} බව අපි දැනටමත් දනිමු. ත්වරණය යනු තත්පරයකට සිදු වන ප්‍රවේග වෙනස නිසා එහි ඒකක වන්නේ $\dfrac{\text{m s}^{-1}}{\text{s}}$ එනම්, m s^{-2} ය.

මේ අනුව ඉහත සඳහන් වස්තුවෙහි ත්වරණය අපට පහත පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගණනය කළ හැකිවේ.

$$\text{ත්වරණය} = \frac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\text{අවසාන ප්‍රවේගය - ආරම්භක ප්‍රවේගය}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{(12 - 0)\ \text{m s}^{-1}}{6\ \text{s}}$$

$$= 2\ \text{m s}^{-2}$$

වස්තුවක ත්වරණය $2\ \text{m s}^{-2}$ යන්නෙන් අදහස් වන්නේ සෑම තත්පරයක් පාසා ම එම වස්තුවේ ප්‍රවේගය $2\ \text{m s}^{-1}$ බැගින් වැඩි වන බව යි. කිසියම් නිශ්චිත දිශාවකට වෙන චලනයක දී ත්වරණය සඳහා ලැබෙන අගය ධන අගයක් නම්, එයින් හැඟෙන්නේ කාලය සමඟ ප්‍රවේගයේ වැඩි වීමකි. එය ඍණ අගයක් නම් කාලය සමඟ ප්‍රවේගය අඩු වන බව එයින් කියැවේ.

සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ ගමන් කරන වස්තුවක ප්‍රවේගය ආරම්භයේ දී $12\ \text{m s}^{-1}$ ක් ව තිබී, ඉන් පසු, පහත දැක්වෙන වගුවේ පරිදි වෙනස් වූයේ යැයි සලකන්න.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4
ප්‍රවේගය v (m s^{-1})	12	9	6	3	0

මෙහි දී සිදු වී ඇත්තේ ප්‍රවේගය අඩු වීමකි. මෙම වස්තුවේ ත්වරණය පහත පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

$$\text{ත්වරණය} = \frac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{\text{අවසාන ප්‍රවේගය - ආරම්භක ප්‍රවේගය}}{\text{කාලය}}$$

$$= \frac{(0 - 12)\ \text{m s}^{-1}}{4\ \text{s}}$$

$$= \underline{\underline{-3\ \text{m s}^{-2}}}$$

මෙහි දී ත්වරණය ලෙස අපට ලැබෙන්නේ ඍණ අගයකි. සෑම තත්පරයක් පාසා ම ප්‍රවේගය $3\ \text{m s}^{-1}$ බැගින් අඩු වන බව එයින් කියැවේ.

යම් වස්තුවක කාලය සමග ප්‍රවේගයේ අඩු වීමක් ඇත්නම් එහි ත්වරණය ඍණ අගයක් ගනියි, ඍණ ත්වරණයක් **මන්දනයක්** (deceleration) ලෙස හැඳින්වේ.

යම් වස්තුවක ත්වරණය $-3\ \text{m s}^{-2}$ නම්, එහි මන්දනය $3\ \text{m s}^{-2}$ වේ.

වස්තුවක ප්‍රවේගය සෑම තත්පරයකදී ම එක ම ප්‍රමාණයකින් වැඩි හෝ අඩු වන්නේ නම් එයට ඒකාකාර ත්වරණයක් හෝ මන්දනයක් ඇතැ යි කියනු ලැබේ. එසේ ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වන වස්තුන්ගේ විස්ථාපනය සෙවීමට මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයා එය කාලයෙන් ගුණ කළ යුතු ය.

විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

ඒකාකාර ත්වරණයකින් චලිත වන වීම මධ්‍යක ප්‍රවේගය = $\dfrac{\text{ආරම්භක ප්‍රවේගය + අවසාන ප්‍රවේගය}}{2}$

නිදසුන 1

නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන වස්තුවක් තත්පර 6ක් ඒකාකාර ත්වරණයකට භාජනය වී 12 $m\,s^{-1}$ක ප්‍රවේගයක් ලබා ගනියි. එම කාලය තුළ වස්තුවෙහි විස්ථාපනය කොපමණ ද?

මෙහි දී ඒකාකාර ත්වරණයකින් වස්තුව චලනය වන නිසා ආරම්භක ප්‍රවේගයේ සහ අවසාන ප්‍රවේගයේ එකතුව දෙකෙන් බෙදීමෙන් මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයා ගත හැකි ය.

වස්තුවෙහි විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

$$= \frac{(0 + 12)}{2}\ m\,s^{-1} \times 6\ s$$

$$= \underline{\underline{36\ m}}$$

නිදසුන 2

නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන වස්තුවක් තත්පර 4ක් ඒකාකාර ත්වරණයකට භාජනය වී 12 $m\,s^{-1}$ක ප්‍රවේගයක් ලබා ගනියි. ඉන්පසු තවත් තත්පර 4ක් 12 $m\,s^{-1}$ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන එම වස්තුව, අවසානයේ තත්පර 2 කාලයක් ඒකාකාර ව මන්දනය වී නිශ්චලතාවට පත් වේ.

(i) මුල් තත්පර 4 තුළ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

(ii) අවසාන තත්පර 2 තුළ මන්දනය සොයන්න.

(iii) මුල් තත්පර 4 තුළ වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(iv) දෙවන තත්පර 4 තුළ වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(v) අවසාන තත්පර 2 තුළ වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(vi) තත්පර 10 තුළ වස්තුවේ මුළු විස්ථාපනය කොපමණ ද?

පිළිතුරු

(i) මුල් තත්පර 4 තුළ ත්වරණය $= \dfrac{(12-0)\ m\,s^{-1}}{4\ s}$

$= 3\ m\,s^{-2}$

(ii) අන්තිම තත්පර 2 තුළ දී ත්වරණය $= \frac{(0-12)\text{m s}^{-1}}{2\text{ s}}$

$= -6\text{ m s}^{-2}$

∴ මන්දනය $= 6\text{ m s}^{-2}$

(iii) මුල් තත්පර 4 තුළ දී විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

$= \frac{(0+12)\text{ m s}^{-1}}{2} \times 4\text{ s}$

$= 24\text{ m}$

(iv) දෙවන තත්පර 4 තුළ දී විස්ථාපනය = ඒකාකාර ප්‍රවේගය × කාලය

$= 12\text{ m s}^{-1} \times 4\text{ s}$

$= 48\text{ m}$

(v) අවසාන තත්පර 2 තුළ දී විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

$= \frac{(12+0)\text{ m s}^{-1}}{2} \times 2\text{ s}$

$= 12\text{ m}$

(vi) තත්පර 10හි දී මුළු විස්ථාපනය $= 24\text{ m} + 48\text{ m} + 12\text{ m}$

$= 84\text{ m}$

එනම් වස්තුවේ අවසාන පිහිටීම ආරම්භක පිහිටීමෙන් සරල රේඛීය ව 84 m ඈතින් වේ.

2.2 අභ්‍යාසය

1. තත්පර 6ක් තුළ දී වස්තුවක ප්‍රවේගය 0 සිට 12 m s^{-1} දක්වා ඒකාකාර ව වැඩි වූයේ නම්, එම වස්තුවෙහි ත්වරණය සොයන්න.
2. වස්තුවක ප්‍රවේගය තත්පර 4ක් තුළ දී, 16 m s^{-1} සිට 4 m s^{-1} දක්වා ඒකාකාර ව අඩු වී නම්, එම වස්තුවේ මන්දනය ගණනය කරන්න.
3. නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන ලද වස්තුවක් 0.5 m s^{-2} ත්වරණයකින් තත්පර 10ක් ගමන් කළේ නම්, එම තත්පර 10 අවසානයේ වස්තුවෙහි ප්‍රවේගය සොයන්න.
4. සරල රේඛීය මාර්ගයක ගමන් කරන වස්තුවක ප්‍රවේගය එක්තරා මොහොතක දී 2 m s^{-1} විය. එය තත්පර 4ක් ඒකාකාර ත්වරණයකට භාජනය වීම නිසා ප්‍රවේගය 6 m s^{-1} දක්වා වෙනස් විය. මෙම තත්පර 4 තුළ වස්තුවෙහි ත්වරණය ගණනය කරන්න.

2.5 විස්ථාපන කාල ප්‍රස්තාර

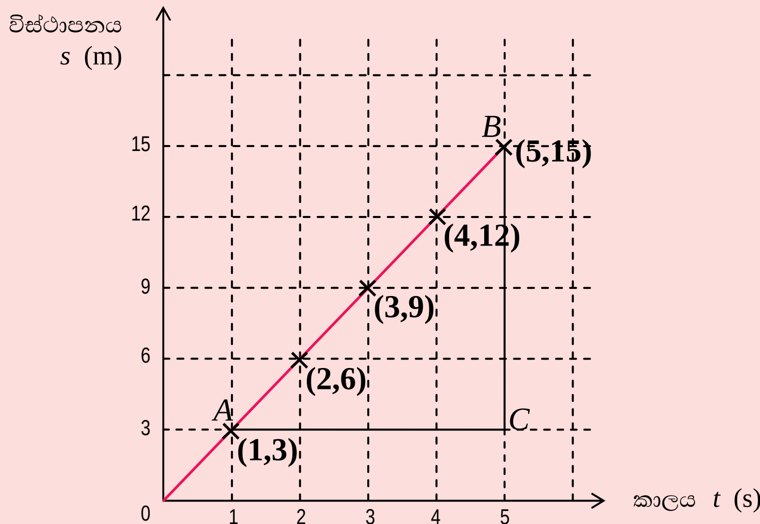
කාලය අනුව යම් වස්තුවක විස්ථාපනය විචලනය වන අයුරු නිරූපණය කරන ප්‍රස්තාර විස්ථාපන-කාල ප්‍රස්තාර (displacement-time graphs) නම් වේ.

විස්ථාපනය y අක්ෂයේත් කාලය x අක්ෂයේත් සලකුණු කර මෙම ප්‍රස්තාර අඳිනු ලැබේ.

පහත දැක්වෙන වගුවේ කාලයත් සමග වස්තුවක විස්ථාපනය වෙනස් වීම දක්වා ඇත.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5
විස්ථාපනය s (m)	0	3	6	9	12	15

එම දත්ත සඳහා ප්‍රස්තාරය පහත දී ඇත.



2.9 රූපය - විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරය

මෙම ප්‍රවේගය ඒකාකාර නිසා මෙහිදී අපට ලැබෙන්නේ සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයකි. ඉහත සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය සොයා ගැනීමෙන් ප්‍රවේගය සොයා ගත හැකි ය.

සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්නේ එම රේඛාව මත පිහිටි ඕනෑම ලක්ෂ්‍ය දෙකක y ඛණ්ඩාංක අතර වෙනස එම ලක්ෂ්‍ය දෙකෙහි x ඛණ්ඩාංක අතර වෙනසෙන් බෙදීමෙනි.

x අක්ෂයෙන් නිරූපණය කරන්නේ කාලය නිසා x ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු කාල අන්තරයකි. අදාළ y ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු එම කාල අන්තරය තුළ සිදු වූ විස්ථාපනය යි. විස්ථාපනය කාලයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ප්‍රවේගය යි.

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{y \text{ අක්ෂයේ ඛණ්ඩාංක අතර වෙනස}}{x \text{ අක්ෂයේ ඛණ්ඩාංක අතර වෙනස}}$$

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}} = \text{ප්‍රවේගය}$$

මේ අනුව ඉහත ප්‍රස්තාරයේ සරල රේඛාව මත එකිනෙකට තරමක් ඈතින් පිහිටි A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙකක් තෝරාගෙන පහත පෙන්වා ඇති ආකාරයට එම රේඛාවේ අනුක්‍රමණය ගණනය කර එමගින් ප්‍රවේගය සොයා ගත හැකි ය.

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{BC}{AC}$$

$$= \frac{(15-3)}{(5-1)} = \frac{12}{4} = 3$$

එනම් මෙම ප්‍රස්තාරයෙන් නිරූපණය වන චලිතයේ ප්‍රවේගය 3 m s^{-1} වේ.

සරල රේඛාවක අනුක්‍රමණය සෑම ස්ථානයකම එකම හෙයින් මෙම චලිතයේ ප්‍රවේගය ඒකාකාර බව ගණනය කිරීමකින් තොරව කිව හැකි ය.

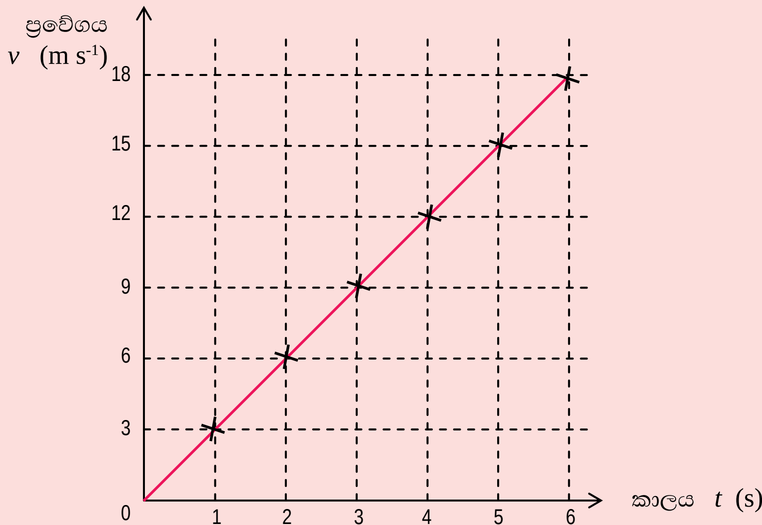
2.6 ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර

කාලය සමග ප්‍රවේගය විචලනය වන ආකාරය නිරූපණය කිරීම සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. මෙහි දී ප්‍රවේගය y අක්ෂයේත් කාලය x අක්ෂයේත් සලකුණු කරනු ලැබේ.

වස්තුවක කාලයත් සමග ප්‍රවේගය වෙනස් වීම පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

කාලය t (s)	0	1	2	3	4	5	6
ප්‍රවේගය v (m s^{-1})	0	3	6	9	12	15	18

ඉහත දත්ත අනුව අඳින ලද ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක් 2.10 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



2.10 රූපය - ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක්

මෙම ප්‍රස්තාරය සරල රේඛාවක් වීමට හේතුව සෑම තත්පරයක දී ම ප්‍රවේගය වෙනස් වී ඇත්තේ එක ම ප්‍රමාණයකින් වීමයි. එනම් මෙම චලිතය ඒකාකාර (නියත) ත්වරණයකින් සිදු වන චලිතයකි.

මීට පෙර ද සඳහන් කළ පරිදි සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය වන්නේ රේඛාව මත පිහිටි ඕනෑ ම ලක්ෂ්‍ය දෙකක y ඛණ්ඩාංක අතර වෙනස එම ලක්ෂ්‍ය දෙකෙහි x ඛණ්ඩාංක අතර වෙනසෙන් බෙදීමෙන් ලැබෙන අගයයි.

ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයක x අක්ෂයෙන් නිරූපණය කරන්නේ කාලය නිසා x ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය යනු කාල අන්තරයකි. අදාළ y ඛණ්ඩාංක දෙක අතර අන්තරය වන්නේ එම කාල අන්තරය තුළ සිදු වූ ප්‍රවේග වෙනසයි. ප්‍රවේග වෙනස කාලයෙන් බෙදූ විට ලැබෙන්නේ ත්වරණයයි.

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{කාලය}}$$

$$= \text{ත්වරණය}$$

ඉහත ප්‍රස්තාරය සඳහා

$$\text{ත්වරණය} = \frac{(18 - 0)\ \text{m s}^{-1}}{6\ \text{s}}$$

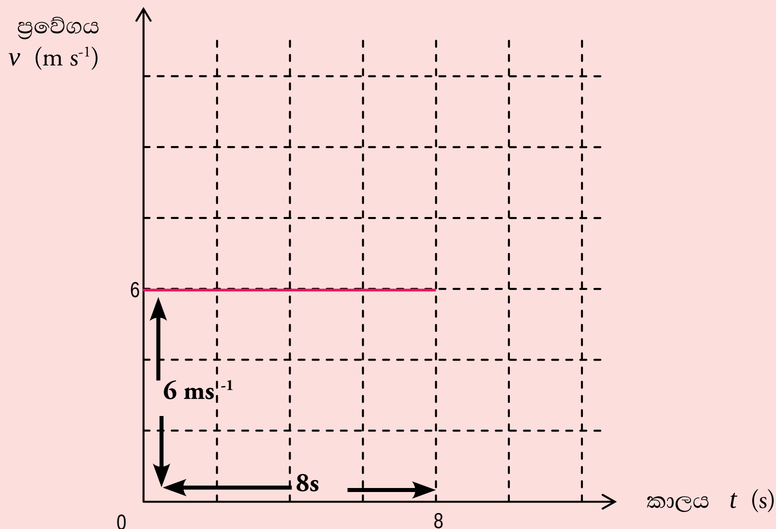
$$= 3\ \text{m s}^{-2}$$

2.11 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ 6 m s^{-1} ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය යි. ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් සහිත චලිතයක දී ප්‍රවේගය නොවෙනස් ව පවතින නිසා ලැබෙන ප්‍රස්තාරය x අක්ෂයට සමාන්තර සරල රේඛාවකි.

මෙම ප්‍රස්තාරයෙන් දක්වන චලිතයේ ප්‍රවේගය 6 m s^{-1} නිසා 2.3 කොටසේ දී ඔබ ඉගෙන ගත් සූත්‍රය භාවිතයෙන් පහත දැක්වෙන පරිදි විස්ථාපනය ගණනය කළ හැකි ය.

$$\text{ප්‍රවේගය} = \frac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$$

$$\begin{aligned} \text{විස්ථාපනය} &= \text{ප්‍රවේගය} \times \text{කාලය} \\ &= 6 \text{ m s}^{-1} \times 8 \text{ s} \\ &= 48 \text{ m} \end{aligned}$$



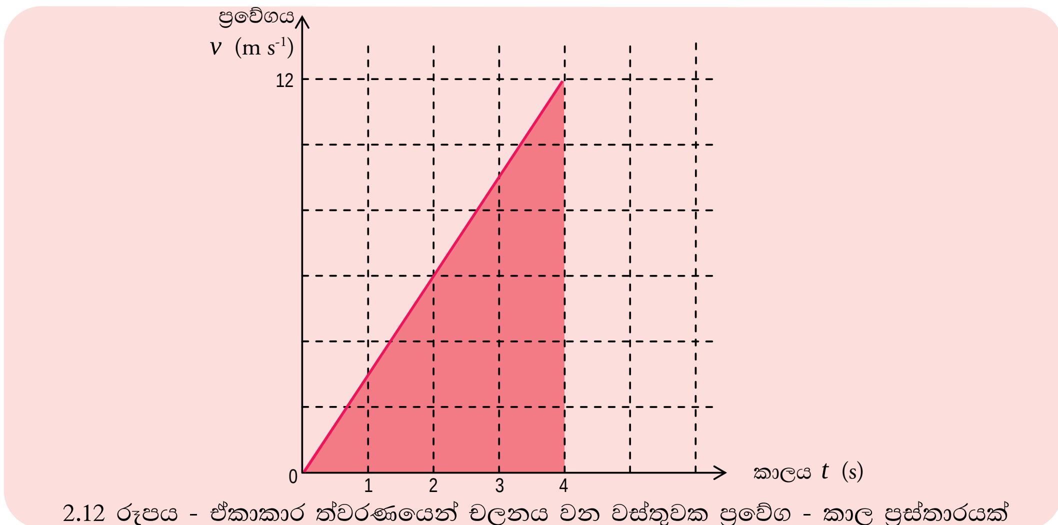
2.11 රූපය - ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය

2.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රස්තාරයේ සරල රේඛාවට යටින් පිහිටා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලය $= 6 \times 8 = 48$. වර්ගඵලය සඳහා ලැබුණ මෙම අගය විස්ථාපනය සඳහා ඉහත ගණනය කරන ලද අගයට සමාන බව පෙනේ. එම වර්ගඵලය ගණනය කරන්නේ x අක්ෂය දිගේ දුර (කාලය) y අක්ෂය දිගේ ඇති උසෙන් (විස්ථාපනයෙන්) ගුණ කිරීම මගිනි.

එනම්, ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයෙන් ආවරණය වන ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලයට සමාන වේ.

ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය, ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාර ඇසුරින් සොයන ආකාරය මිළඟට විමසා බලමු.

නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන වස්තුවක් ඒකාකාර ත්වරණයකට භාජනය වී 4 s කාලයක් තුළ 12 m s^{-1} ප්‍රවේගයක් ලබා ගනියි. මෙම චලිතය සඳහා අඳින ලද ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරයක් 2.12 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



2.12 රූපය - ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වන වස්තුවක ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක්

ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්ථාරය භාවිත කර වස්තුවේ විස්ථාපනය සොයන්නේ කෙසේ දැයි අපි දැන් බලමු. 2.12 රූපයේ ඇති ප්‍රස්තාරයේ සරල රේඛාවට යටින් අඳුරු කර ඇති ප්‍රදේශයේ

වර්ගඵලය $= \frac{1}{2} \times 12 \times 4 = 24$

මෙම පිළිතුර ලබාගත් ආකාරය නැවත බලන්න.

$$\frac{12 \times 4}{2}$$

12 / 2 යනු මධ්‍යක ප්‍රවේගයයි.

විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

දැන් අප 2.4 කොටසේ දී ඉගෙන ගත් ආකාරයට ඒකාකාර ත්වරණයකින් ගමන් කරන වස්තුවක විස්ථාපනය සමීකරණය භාවිත කර ද ගණනය කරමු.

වස්තුවෙහි විස්ථාපනය = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

යන සූත්‍රය භාවිතයෙනි. ඒ නිසා ඉහත රූපයෙන් පෙන්වන චලිතය සඳහා.

$$\text{විස්ථාපනය} = \frac{12\ \text{m s}^{-1}}{2} \times 4\ \text{s}$$

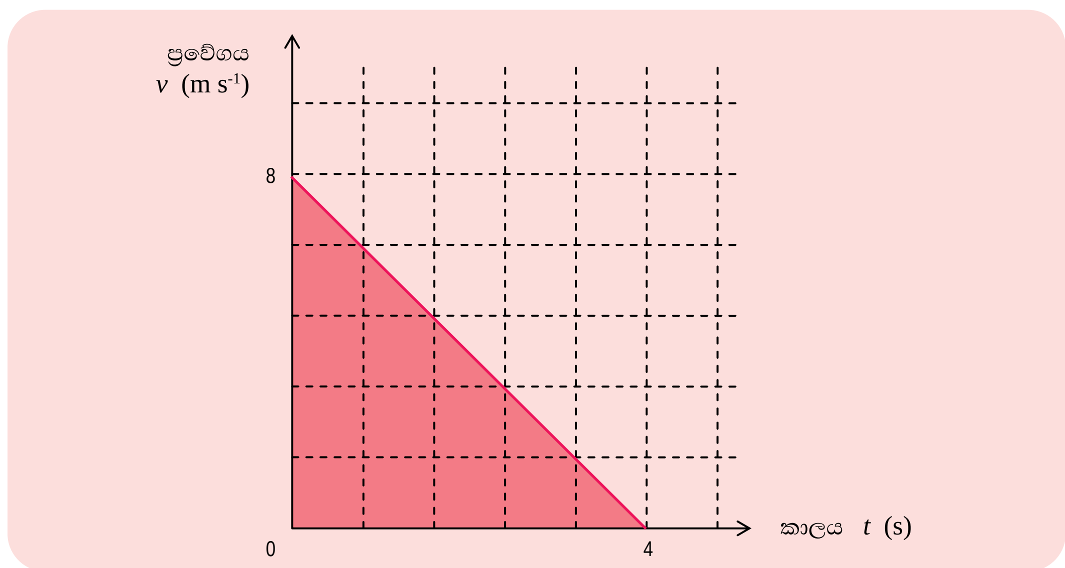
$$= 24\ \text{m}$$

එනම්, ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලනය වන වස්තුවක විස්ථාපනය, ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයෙන් ආවරණය වන වර්ගඵලයේ සංඛ්‍යාත්මක අගයට සමාන වේ.

මෙලෙස ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයෙන් ද වස්තුවක විස්ථාපනය සෙවිය හැකි ය.

නිදසුන 1

ආරම්භක ප්‍රවේගය 8 m s^{-1} වූ වස්තුවක්, තත්පර 4ක් තුළ ඒකාකාර මන්දනයකට භාජනය වී, නිශ්චලතාවට පත් වේ. මෙම චලිතය පිළිබඳ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය ඇඳ තත්පර 4ක කාලය තුළ වස්තුවේ විස්ථාපනය සොයන්න.



ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය ඉහත රූපයේ පෙන්වා ඇත. වස්තුවේ විස්ථාපනය සමාන වන්නේ අඳුරු කර ඇති ප්‍රදේශයේ වර්ගඵලයටයි.

$$\text{වස්තුවේ විස්ථාපනය} = \frac{8 \times 4}{2}$$

$$= 16\ \text{m}$$

■ පහත දැක්වෙන ගැටලුව සලකන්න.

නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන වස්තුවක් තත්පර 6ක් ඒකාකාර ත්වරණයකට භාජනය වී 15 m s^{-1} ප්‍රවේගයක් ලබා ගනියි. ඉන් පසු එම ප්‍රවේගයෙන් ඒකාකාර ව තව තත්පර 6ක් චලිත වන වස්තුව අවසානයේ දී ඒකාකාර මන්දනයකට භාජනය වී තත්පර 3 කින් නිශ්චලතාවට පත්වේ.

(i) මෙම චලිතය පිළිබඳ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(ii) මුල් තත්පර 6 තුළ දී ත්වරණය සොයන්න.

(iii) මුල් තත්පර 6 තුළ දී විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(iv) ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළ දුර කොපමණ ද?

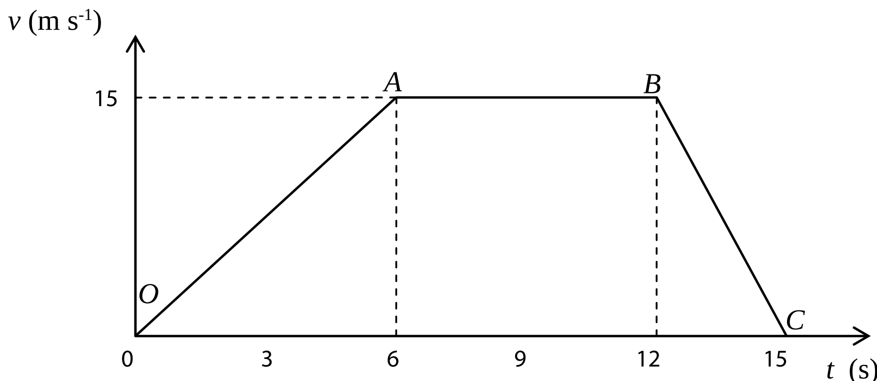
(v) අවසාන තත්පර 3 තුළ දී මන්දනය කොපමණ ද?

(vi) අවසාන තත්පර 3 තුළ දී ගමන් කළ දුර කොපමණ ද?

(vii) (a) මෙම මුළු කාලය තුළ ගමන් කළ මුළු දුර සොයා ගැනීම සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් ප්‍රකාශයක් ලියන්න.

(b) එම ප්‍රකාශය ඇසුරින් ගමන් කළ මුළු දුර සොයන්න.

පිළිතුරු



(i) ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය ඉහත රූපයේ පෙන්වා ඇත.

(ii) මුල් තත්පර 6 දී ත්වරණය = ප්‍රස්තාරයේ OA රේඛාවේ අනුක්‍රමණය

$$= \frac{15 \text{ m s}^{-1}}{6 \text{ s}}$$

$$= 2.5 \text{ m s}^{-2}$$

(iii) මුල් තත්පර 6 තුළ විස්ථාපනය = ප්‍රස්තාරයේ OA ට පහළ කොටසේ වර්ගඵලය

$$= \frac{15 \times 6}{2}$$

$$= 45 \text{ m}$$

(iv) ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළ දුර = ප්‍රස්තාරයේ AB ට පහළ කොටසේ වර්ගඵලය

$$= 15 \text{ m s}^{-1} \times 6 \text{ s}$$

$$= 90 \text{ m}$$

(v) අවසාන තත්පර 3 තුළ ත්වරණය $= \dfrac{(0 - 15)\ \text{m s}^{-1}}{3 \text{ s}}$

$$= -5 \text{ m s}^{-2}$$

එනම් මන්දනය $= 5 \text{ m s}^{-2}$

(vi) අවසාන තත්පර 3 තුළ ගමන් කළ දුර $= \dfrac{(15 + 0)\ \text{m s}^{-1}}{2} \times 3 \text{ s}$

$$= 22.5 \text{ m}$$

(vii) (a) ගමන් කළ මුළු දුර = $OABC$ ත්‍රපීසියමේ වර්ගඵලය

(b) ගමන් කළ මුළු දුර $= \dfrac{(15 + 6)}{2} \times 15\ \text{m s}^{-1}$

$$= \frac{21}{2} \times 15 \text{ m}$$

$$= 157.5 \text{ m}$$

මාර්ග තදබදය වැඩි අවස්ථාවල රථයක වේගය නිතර අඩු කිරීමට සිදු වේ. තදබදය අඩු විට පිරිහෙන වේගය යළි ලබා ගැනීමට එන්ජිමෙන් වැඩිපුර බලයක් යෙදිය යුතු වේ. මෙයින් ඉන්ධන නාස්තියක් සිදු වේ. හැකි සෑම අවස්ථාවක ම මාර්ග තදබදය අඩු වේලාවල මෝටර් රථ ගමන් යොදා ගැනීමෙන් එම ඉන්ධන නාස්තිය අඩු කර ගැනීමට හැකි වේ.

2.7 ගුරුත්වජ ත්වරණය

වස්තුවක් ගුරුත්වය යටතේ ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට එහි ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බව අත්දැකීමෙන් අපි දනිමු. එනම් වස්තුව ත්වරණයකට භාජනය වේ. ත්වරණයක් ඇති වීමට වස්තුව මත **බලයක්** ක්‍රියා කළ යුතුය. වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට එම වස්තුව මත ක්‍රියා කරන බලය පොළොවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයයි. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නිසා හටගන්නා, ත්වරණය, හඳුන්වන්නේ '**ගුරුත්වජ ත්වරණය**' නමිනි. එහි සංකේතය g වේ.

පොළොව මතුපිට (මුහුදු මට්ටමේ) දී ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා සාමාන්‍ය අගය 9.8 m s^{-2} පමණ වේ. මින් අදහස් වනුයේ වස්තුවක් ඉහළ සිට පහළට වැටෙන විට සෑම තත්පරයක් පාසා ම එහි ප්‍රවේගය 9.8 m s^{-1} බැගින් වැඩි වන බවයි.

වස්තුවක් සිරස් ව ඉහළට ගමන් කරන විට සිදුවන්නේ එහි ප්‍රවේගය සෑම තත්පරයක් පාසා ම 9.8 m s^{-1} බැගින් අඩු වීමයි. එබැවින් වස්තුවක් සිරස් ව ඉහළට ගමන් කරන විට ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා අගය - 9.8 m s^{-2} වේ.

- නිශ්චලතාවයේ තිබී සිරස්ව පහළට වැටෙන වස්තුවක්, බිමට වැටීමට තත්පර 4ක් ගත වූයේ යැයි සිතන්න. බිමට වැටෙන තුරු එහි ප්‍රවේගය වෙනස් වූ අයුරු මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

පහළට වැටීම ආරම්භ වන විට ප්‍රවේගය = 0

තත්පරයක් ගත වූ විට ප්‍රවේගය = 9.8 m s^{-1}

තත්පර 2ක් ගත වූ විට ප්‍රවේගය = 19.6 m s^{-1}

තත්පර 3 කට පසු ප්‍රවේගය = 29.4 m s^{-1}

බිමට වැටීමට තත්පර 4ක් ගත වූ නිසා,

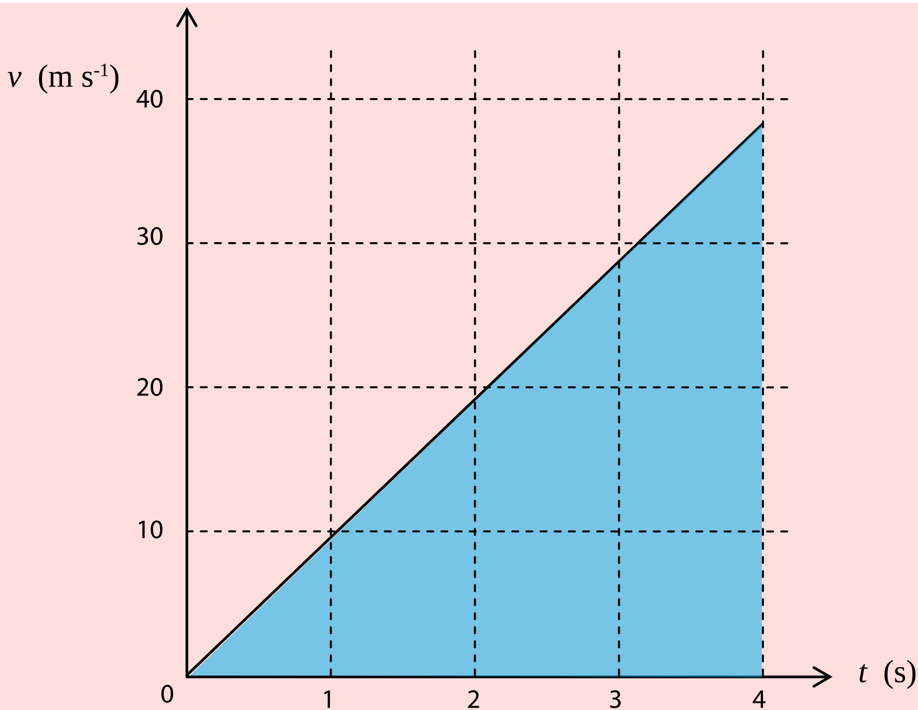
තත්පර 4කට පසු, එනම් බිම වැටෙන මොහොතේ ප්‍රවේගය = 39.2 m s^{-1}

$$= \frac{(0 + 39.2)\ \text{m s}^{-1}}{2} \times 4\ \text{s}$$

$$= 78.4\ \text{m}$$

තත්පර 4 තුළ වස්තුව වැටුණු විස්ථාපනය (උස) = මධ්‍යක ප්‍රවේගය × කාලය

එම චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය 2.13 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



2.13 රූපය - සිරස් ව පහළට නිදහසේ වැටෙන වස්තුවක ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය

තත්පර 4 තුළ වස්තුව වැටුණු උස = ප්‍රස්තාරයට පහළින් කොටසේ වර්ගඵලය

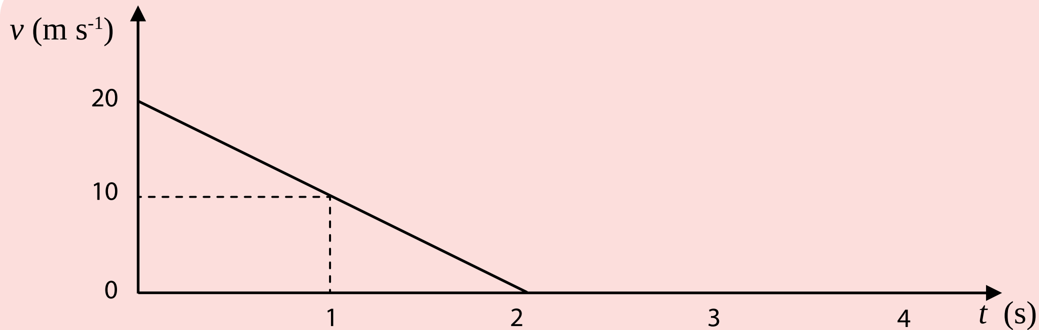
$$= \frac{39.2 \times 4}{2}$$

$$= 78.4 \text{ m}$$

- 20 m s^{-1} ක ප්‍රවේගයකින් සිරස් ව ඉහළට යවන ලද වස්තුවක් උපරිම උසට නැඟීම නිරූපණය කරන ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය මීළඟට අඳිමු. (මෙහි දී ගණනය කිරීමේ පහසුව සඳහා $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ලෙස සලකා ඇත.)

ප්‍රවේගය වෙනස් වූ අයුරු වගුවේ දැක්වෙන අතර ඊට අනුරූප ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරය 2.14 රූපයේ පෙන්වා ඇත.

t (s)	0	1	2
v (m s^{-1})	20	10	0



2.14 රූපය - සිරස් ව ඉහළට වීසිකළ වස්තුවක් උපරිම උසට ළඟාවීම දක්වා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය

මෙම ප්‍රස්තාරය ඇඳීමේ දී සිරස් ව ඉහළට ප්‍රවේගය ධන ලෙස සලකා ඇත. ඒ නිසා ගුරුත්වජ ත්වරණය මෙම ප්‍රස්තාරයෙන් නිරූපණය වන්නේ සෘණ ත්වරණයක් ලෙස ය.

නිදසුන 1

වස්තුවක් 30 m s^{-1} ක ප්‍රවේගයෙන් සිරස් ව ඉහළට යවන ලදි.

(i) එම වස්තුව ගමන් කළ උපරිම උස දක්වා එහි ප්‍රවේගය වෙනස් වන අයුරු පෙන්වීමට ප්‍රවේග-කාල වගුවක් සකස් කරන්න.

(ii) එම චලිතය නිරූපණය කිරීමට ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

(iii) එම වස්තුව ඉහළ නැගි උපරිම උස සොයන්න.

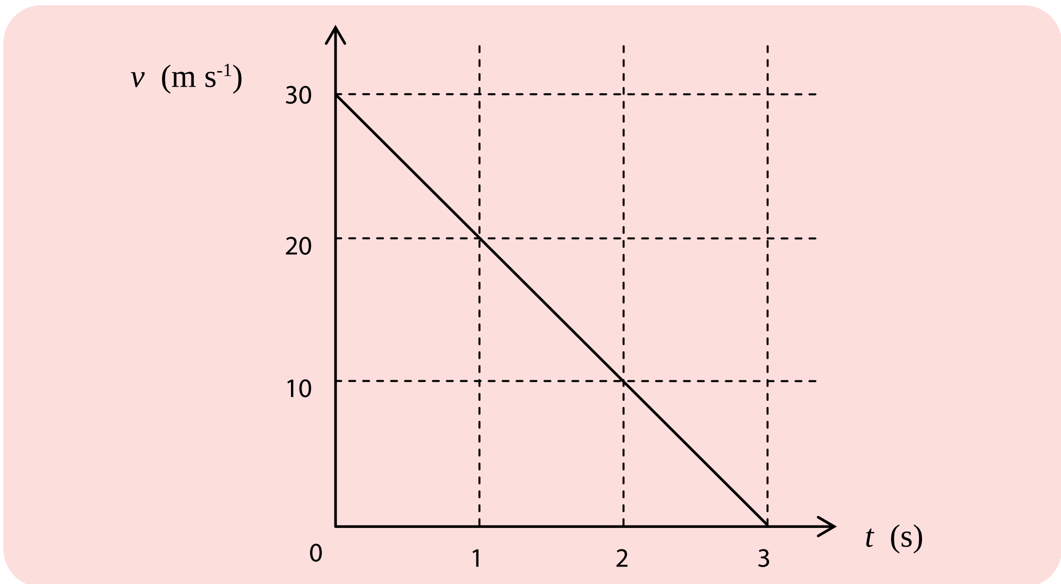
ගණනය කිරීමේ පහසුව සඳහා $g = 10$ m s^{-2} ලෙස සලකන්න.

පිළිතුරු

(i) ප්‍රවේග - කාල වගුව පහත දැක්වේ.

t (s)	0	1	2	3
v (m s^{-1})	30	20	10	0

(ii) ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාරය පහත රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(iii) වස්තුව ගමන් කළ උපරිම උස = ප්‍රස්තාරයට පහළ කොටසේ වර්ගඵලය

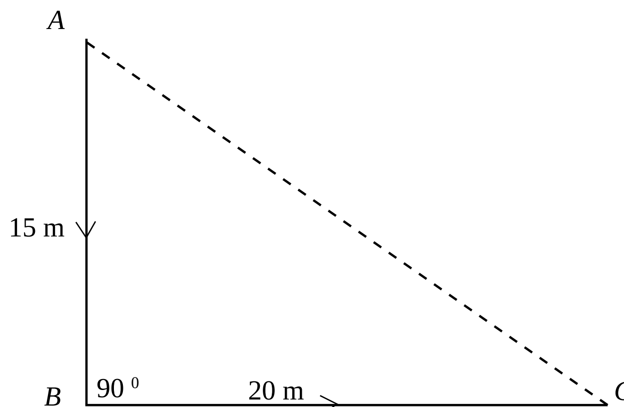
$$= \frac{30 \text{ m s}^{-1}}{2} \times 3 \text{ s}$$

$$= 45 \text{ m}$$

මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

(1) (i) දුර හා විස්ථාපනය අතර වෙනස පහදන්න.

(ii) එක්තරා අවස්ථාවක දී ළමයකු B හරහා, A සිට C දක්වා ගමන් කළ ගමන් මාර්ගය පහත රූපයේ දැක්වේ.



(a) මෙහි දී ළමයා ගමන් කළ මුළු දුර කොපමණ ද?

(b) ළමයාගේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(c) ළමයා A හි සිට B හරහා C දක්වා නොනැවතී ගමන් කළේ නම් සහ ඒ සඳහා ඔහුට ගත වූ කාලය 5 s වී නම්, එම කාලය තුළ

(i) ළමයාගේ මධ්‍යක වේගය සහ

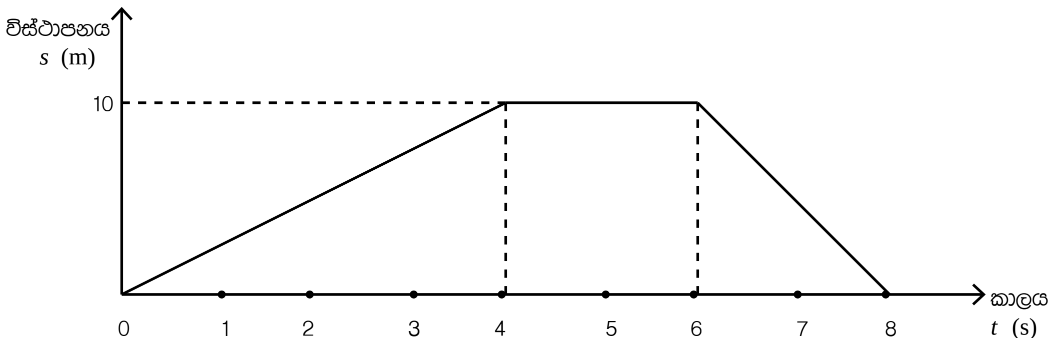
(ii) ළමයාගේ මධ්‍යක ප්‍රවේගය සොයන්න.

2. (i) දෛශික රාශි හා අදිශ රාශි අතර වෙනස කෙටියෙන් පහදන්න.

(ii) පහත දැක්වෙන භෞතික රාශි, දෛශික රාශි හා අදිශ රාශි වශයෙන් වර්ගීකරණය කරන්න.

දුර, විස්ථාපනය, වේගය, ප්‍රවේගය

(iii) සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ වස්තුවක චලිතය සිදු වූ ආකාරය පහත රූපයේ දී ඇති විස්ථාපන කාල ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.



(a) වස්තුව චලිතය ආරම්භ කල පසු, වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(b) එම විස්ථාපනය සිදුකර ඇත්තේ කොපමණ කාලයක දී ද?

(c) එම කාලය තුළ වස්තුවේ උපරිම ප්‍රවේගය සොයන්න.

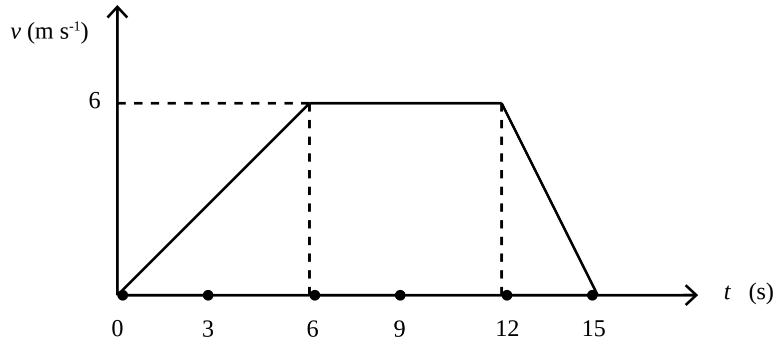
(d) තත්පර 4 සිට තත්පර 6 දක්වා කාලය තුළ වස්තුවේ චලිතය පිළිබඳ ව කුමක් කිව හැකි ද?

(e) තත්පර 6 සිට 8 දක්වා කාලය තුළ වස්තුවේ චලිතය පිළිබඳ කුමක් කිව හැකි ද?

3. (i) එක්තරා වස්තුවක ප්‍රවේගය 5 s කාලයක් තුළ දී 10 $m\ s^{-1}$ සිට 25 $m\ s^{-1}$ දක්වා ඒකාකාර ව වෙනස් වී නම්, එම කාලය තුළ එම වස්තුවේ ත්වරණය කොපමණ ද?

(ii) ඉහත කී චලිතය පිළිබඳ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය ඇඳ, එමගින් එම තත්පර 5 තුළ වස්තුව සිදු කළ විස්ථාපනය සොයන්න.

(iii) සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ ගමන් කළ එක්තරා වස්තුවක ප්‍රවේගය, කාලය අනුව වෙනස් වූ ආකාරය පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.



(a) මුල් 6 s තුළ දී වස්තුවේ ත්වරණය සොයන්න.

(b) මුල් 6 s තුළ දී වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(c) වස්තුව ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් සිදු කළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(d) අවසාන තත්පර 3 තුළ දී වස්තුවේ මන්දනය ගණනය කරන්න.

4. නිශ්චලතාවෙන් චලිතය ආරම්භ කරන වස්තුවක් සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ තත්පර 8ක් ඒකාකාර ත්වරණයෙන් ගමන් කර 12 m s^{-1}ක ප්‍රවේගයක් ලබාගනියි. ඉන් පසු 12 m s^{-1} ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් තවත් තත්පර 4ක් ගමන් කරයි. අවසානයේ දී ඒකාකාර මන්දනයකට භාජනය වී තත්පර 4ක් තුළ දී නිශ්චලතාවට පත් වේ.

(i) මෙම චලිතය පිළිබඳ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(ii) මුල් තත්පර 8 තුළ වස්තුවෙහි ත්වරණය කොපමණ ද?

(iii) මුල් තත්පර 8 තුළ වස්තුව සිදුකළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(iv) ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් සිදුකළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(v) 12 s සිට 16 s දක්වා කාලාන්තරයේ දී වස්තුවේ මන්දනය කොපමණ ද?

(vi) කාලය තත්පර 16 වන විට වස්තුවේ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

5. නිශ්චල ව තිබී සරල රේඛීය මාර්ගයක් දිගේ ගමන් අරඹන වස්තුවක ප්‍රවේගය 16 m s^{-1} දක්වා වැඩි වීමට තත්පර 8ක කාලයක් ගත වේ. ඉන්පසු එම ප්‍රවේගයෙන් ඒකාකාර ව තවත් තත්පර 4ක් ගමන් කරන එම වස්තුව අවසානයේ දී ඒකාකාර මන්දනයකට භාජනය වෙමින් තත්පර 4ක් තුළ නිශ්චලත්වයට පත් වේ.

(i) මෙම චලිතය නිරූපණය කරන ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(ii) මුල් තත්පර 8 දී ත්වරණය සොයන්න.

(iii) එම තත්පර 8 දී වස්තුව සිදු කළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(iv) $16\ m\ s^{-1}$ ක ඒකාකාර ප්‍රවේගය පැවති කාලය තුළ සිදු කළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

(v) අන්තිම තත්පර 4 දී මන්දනය සොයන්න.

(vi) එම තත්පර 4 දී සිදු කළ විස්ථාපනය කොපමණ ද?

6. (i) ගසක තිබූ ගෙඩියක් නටුවෙන් ගැලවී බිමට වැටීමට තත්පර 4ක කාලයක් ගතවේ.

(a) එය බිමට වැටෙන මොහොතේ එහි ප්‍රවේගය කොපමණ ද?

(b) එය වැටුණේ කවර උසක සිට ද?

(ii) වස්තුවක් $30\ m\ s^{-1}$ ක ආරම්භක ප්‍රවේගයකින් සිරස් ව ඉහළට යැවේ.

(a) වස්තුව නගින උපරිම උසට යාමට ගත වන කාලය සොයන්න.

(b) වස්තුව නගින උපරිම උස කොපමණ ද?

(c) වස්තුව උපරිම උසට ගමන් කිරීම දක්වා, චලිතය නිරූපණය කරන ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

සාරාංශය

- යම් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට ගමන් කිරීමේ දී ගමන් කළ දුර ගමන් මාර්ගය මත රඳා පවතියි. නමුත් විස්ථාපනය රඳා පවතින්නේ ආරම්භක ස්ථානය සහ අවසාන ස්ථානය මත පමණකි.
- දුරට ඇත්තේ විශාලත්වයක් පමණි. එය අදිශ රාශියකි.
- විස්ථාපනය දෛශික රාශියකි. විස්ථාපනයේ විශාලත්වය වන්නේ ආරම්ක ස්ථානය සහ අවසාන ස්ථානය අතර සරල රේඛීය (අවම) දුරයි. එහි දිශාව වන්නේ ආරම්ක ස්ථානයේ සිට අවසාන ස්ථානය දක්වා අඳින සරල රේඛාවේ දිශාවයි.
- චලනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව හෙවත් ඒකක කාලයකදී ගමන් කරන දුර, වේගය නම් වේ. වේගය අදිශ රාශියකි.
- $$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}}$$

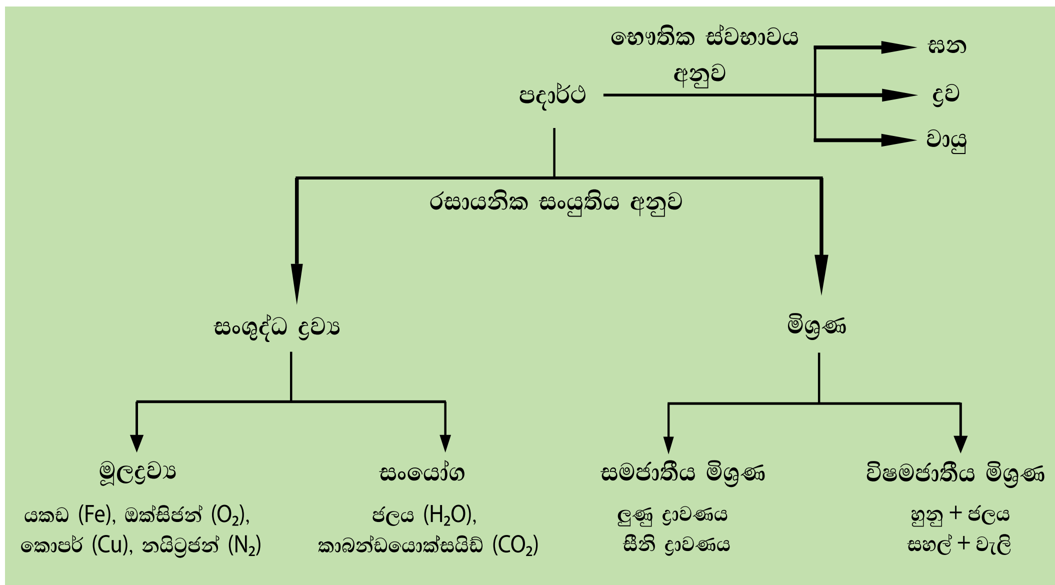
- විස්ථාපනය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ප්‍රවේගය නමින් හැඳින්වේ. ප්‍රවේගය දෛශික රාශියකි.
- ප්‍රවේගය $= \dfrac{\text{විස්ථාපනය}}{\text{කාලය}}$
- ප්‍රවේගය වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව ත්වරණය නමින් හැඳින්වේ.
- ත්වරණය $= \dfrac{\text{ප්‍රවේග වෙනස}}{\text{කාලය}}$
- ඍණ ත්වරණය යනු මන්දනය වේ. ත්වරණය සහ මන්දනය යන දෙක ම දෛශික රාශි වේ.

පාරිභාෂික වචන		
දුර	-	Distance
විස්ථාපනය	-	Displacement
වස්තුව	-	Object
දෛශික රාශිය	-	Vector quantity
අදිශ රාශිය	-	Scalar quantity
වේගය	-	Speed
ප්‍රවේගය	-	Velocity
ත්වරණය	-	Acceleration
මන්දනය	-	Retardation / (Deceleration)
ගුරුත්වජ ත්වරණය	-	Acceleration due to gravity

පදාර්ථයේ ව්‍යුහය

රසායන විද්‍යාව 03

අප අවට පරිසරයේ ඇති දෑ පදාර්ථ හා ශක්ති ලෙස ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. අවකාශයේ ඉඩක් ගන්නා, ස්කන්ධයක් සහිත ද්‍රව්‍ය පදාර්ථ ලෙස හැඳින්වේ. පදාර්ථ ඒවායේ භෞතික ස්වභාවය හා රසායනික සංයුතිය අනුව වර්ග කරන ආකාරය පහත සටහනේ දැක්වේ.



පරමාණු යනු පදාර්ථයේ තැනුම් ඒකක වේ. පරමාණුව උප පරමාණුක අංශුවලින් සමන්විත වේ. ප්‍රෝටෝන, ඉලෙක්ට්‍රෝන හා නියුට්‍රෝන ඒවා අතුරින් ප්‍රමුඛ උප පරමාණුක අංශු වේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝනය යනු ඍණ ආරෝපිත අංශුවකි. ප්‍රෝටෝනයකට ධන ආරෝපණයක් ඇත. නියුට්‍රෝනවලට ආරෝපණයක් නොමැත.පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන, ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන නැමැති අංශු ඇති බව හඳුනාගැනීමත් සමග එම අංශු, පරමාණුව තුළ සංවිධානය වී ඇති ආකාරය විස්තර කිරීමට ගත් උත්සාහයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පරමාණුක ආකෘති ඉදිරිපත් විය. අර්නස්ට් රදර්ෆඩ් විසින් 1911 දී ඉදිරිපත් කරන ලද න්‍යෂ්ටික ආකෘතියට අනුව පරමාණුවක මධ්‍යයේ න්‍යෂ්ටිය නම් ස්කන්ධය ඒකරාශී වූ ඉතා කුඩා ප්‍රදේශයක් පවතී. න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන ඒකරාශී වී පවතින බව පසුව අනාවරණය විය. න්‍යෂ්ටිය ධන ආරෝපිතය.

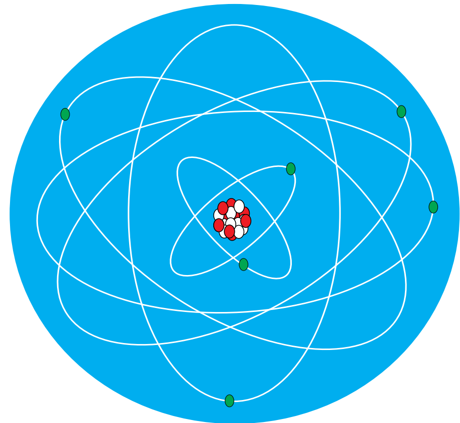
පරමාණුව යනු පාපන්දු ක්‍රීඩා පිට්ටනියක් නම් න්‍යෂ්ටිය යනු එය මැද පිහිටි කඩල ඇටයකටත් වඩා කුඩා ප්‍රදේශයකි. පරමාණුවක න්‍යෂ්ටිය පරමාණුවට සාපේක්ෂ ව කොතරම් කුඩා ද යන්න ඉහත නිදසුනෙන් පැහැදිලි වේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතිනුයේ න්‍යෂ්ටිය වටා වූ අවකාශ ප්‍රදේශයකයි. පරමාණුවක අඩංගු ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන ප්‍රෝට්‍රෝන ගණනට සමාන ය. එනමුත් ප්‍රෝටෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණවලින් යුක්ත ය.නියුට්‍රෝන උදාසීන අංශු වේ. මේ නිසා පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය.

3.1 පරමාණුව පිළිබඳ ග්‍රහ ආකෘතිය

පරමාණුව පිළිබඳ ග්‍රහ ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ අර්නස්ට් රදර්ෆඩ් විසිනි. පරමාණුව තුළ ඇති ධන ආරෝපණ ඒකරාශී වූ න්‍යෂ්ටිය වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන චලිතයේ යෙදෙමින් පවතී. එය ග්‍රහලෝක සූර්යයා වටා භ්‍රමණය වීමට සමාන කර දැක්විය හැකි ය (3.1 රූපය).

න්‍යෂ්ටියේ ඇති ධන ආරෝපණය මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය වෙතට ආකර්ෂණය වන නමුත් ඒවා න්‍යෂ්ටිය මතට පතිත නො වේ. ඊට හේතුව න්‍යෂ්ටිය වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉතා වේගයෙන් භ්‍රමණය වීමයි.



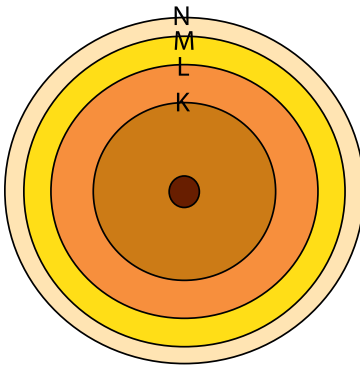
3.1 රූපය - පරමාණුව පිළිබඳ ග්‍රහ ආකෘතිය

රදර්ෆඩ්ගේ ආකෘතිය තවදුරටත් විස්තර කළ නීල්ස් බෝර් ප්‍රකාශ කළේ ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටිය වටා ඇති නිශ්චිත පථවල හෙවත් කක්ෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝන චලිතයේ යෙදෙන බවයි.

පරමාණුව වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන භ්‍රමණය වන කක්ෂ අයත්වනුයේ පරමාණුවේ පිහිටි කවච වලටයි. මෙම කවච න්‍යෂ්ටියේ සිට පිටතට පිළිවෙළින් 1, 2, 3, 4... හෝ K, L, M, N... ලෙස ද හැඳින්වේ. මේවා ශක්ති මට්ටම් ලෙස ද හැඳින්වේ. එක් එක් ශක්ති මට්ටමට නියමිත ශක්තියක් පවතී. න්‍යෂ්ටියේ සිට ඉවතට යන විට මෙම ශක්තිය ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. නමුත් ශක්ති මට්ටම් අතර පරතරය අඩු වේ (3.2 රූපය). පරමාණුවක ඕනෑ ම ශක්ති මට්ටමක තිබිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් ඇත. පළමු ශක්ති මට්ටම් හතරෙහි පැවතිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යා 3.1 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව - 3.1

ශක්ති මට්ටම	පැවතිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව
1 (K)	2
2 (L)	8
3 (M)	18
4 (N)	32



3.2 - රූපය

පැවරුම - 3.1

ගුරුතුමා / තුමියගේ උපදෙස් අනුව සුදුසු ද්‍රව්‍ය තෝරාගෙන, පරමාණුවේ ත්‍රිමාණ රූපීබව නිරූපණය වන පරිදි, පරමාණුක ආකෘති නිර්මාණය කරන්න. ඔබේ නිර්මාණ පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න

පරමාණුක ක්‍රමාංකය

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව එහි පරමාණුක ක්‍රමාංකය (atomic number) ලෙස හැඳින්වේ. එනම්,

මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය = මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව

නිදසුනක් ලෙස ගතහොත් සෝඩියම් පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන 11 ක් අඩංගු වේ. එම නිසා සෝඩියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 11 කි. එක ම මූලද්‍රව්‍යයක සෑම පරමාණුවක ම අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව සමාන වේ. එකිනෙකට වෙනස් මූලද්‍රව්‍යවල අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යා එකිනෙකට වෙනස් ය. එබැවින් එකිනෙකට වෙනස් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු දෙකක පරමාණුක ක්‍රමාංක කිසි විටෙකත් සමාන නොවේ. මේ නිසා **මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය එම මූලද්‍රව්‍යයට අනන්‍ය ලක්ෂණයකි.** නිදසුනක් ලෙස සැලකුව හොත් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය 6 නම් ඉන් අදහස් වන්නේ එම මූලද්‍රව්‍යය කාබන් බවයි. වෙනත් කිසිදු මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය 6 නොවේ. මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය Z වලින් නිරූපණය කරයි. උදාසීන පරමාණුවක අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවට සමාන වේ. එබැවින් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය එම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවට ද සමාන බව සැලකිය හැකි ය.

එහෙත් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීමේදී පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීමක් හෝ ඒවාට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු වීමක් සිදු විය හැකි ය. මෙවැනි ආරෝපිත පරමාණු හඳුන්වනු ලබන්නේ අයන යනුවෙනි. අයනයක ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවට අඩු හෝ වැඩි විය හැකි ය. එහෙත් යම් පරමාණුවකින් සෑදෙන අයනයක ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව වෙනස් නොවන බැවින් පරමාණුක ක්‍රමාංකය වෙනස් නොවේ.

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය

පරමාණුවක අඩංගු ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන යන මූලික උප පරමාණුක අංශු අතුරින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉතාමත් සැහැල්ලු ය. ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝනවල ස්කන්ධ ආසන්න වශයෙන් සමාන වේ.

ආසන්න වශයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය ප්‍රෝටෝනයක ස්කන්ධයෙන් 1/1840 කි. පරමාණුවක අඩංගු ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ස්කන්ධය ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝනවල ස්කන්ධ සමග සැසඳෙන විට නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා ය. එහෙයින් පරමාණුවේ ස්කන්ධය කෙරෙහි බලපාන්නේ ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝනවල ස්කන්ධ පමණි. **පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේත් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේත් එකතුය ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය (mass number) යනුවෙන් හැඳින්වේ.**

∴ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය = ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව + නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

මූලද්‍රව්‍යයක ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය A සංකේතයෙන් නිරූපණය කෙරේ.

- සෝඩියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 11ක් වේ.
- එබැවින් සෝඩියම් පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 11ක් ඇත.
- එහි අඩංගු වන්නේ නියුට්‍රෝන 12ක් නම්,
  සෝඩියම් පරමාණුවේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය = 11 + 12 = 23 කි.

මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ලියා දැක්වීමේ සම්මත ක්‍රමයක් ඇත. අදාළ මූලද්‍රව්‍යයේ සංකේතයේ වම් පස පහළින් පරමාණුක ක්‍රමාංකය ද වම්පස ඉහළින් ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය ද යොදනු ලැබේ.

නිදසුන් : **සෝඩියම්වල ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 23**
පරමාණුක ක්‍රමාංකය 11

$$^{A}_{Z}\mathbf{X} \qquad\qquad ^{23}_{11}\mathbf{Na}$$

A - ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය	ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය - 23
Z - පරමාණුක ක්‍රමාංකය	පරමාණුක ක්‍රමාංකය - 11

ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය හා පරමාණුක ක්‍රමාංකය අතර අන්තරයෙන් ලැබෙන්නේ පරමාණුවේ අඩංගු නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවයි.

3.2 ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය

දැනට පිළිගන්නා පරමාණුක ආකෘතිය අනුව ඒ ඒ ශක්ති මට්ටම්වල තිබිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යා පිළිබඳ ව කලින් සඳහන් කරන ලදී. **පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ සිට පිටතට පිළිවෙළින් එක් එක් ශක්ති මට්ටම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරී ඇති ආකාරය නිරූපණය කිරීම ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලෙස හැඳින්වේ.**

නිදසුනක් සලකා බලමු. සෝඩියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 11කි. එබැවින් සෝඩියම් පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 11ක් ද ඉලෙක්ට්‍රෝන 11ක් ද ඇත. මේ අනුව **සෝඩියම්** පරමාණුවේ එම ඉලෙක්ට්‍රෝන 11 පළමු ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 2ක් ද, දෙවන ශක්ති මට්ටමේ

ඉලෙක්ට්‍රෝන 8ක් ද, තුන්වන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 1ක් ද වශයෙන් පවතී. එබැවින් සෝඩියම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය පහත ආකාරයට ලියා දැක්විය හැකි ය.

Na - 2, 8, 1

වගුව 3.2 - පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 සිට 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස

මූලද්‍රව්‍ය	සංකේතය	පරමාණුක ක්‍රමාංකය	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය			
			K	L	M	N
හයිඩ්‍රජන්	H	1	1			
හීලියම්	He	2	2			
ලිතියම්	Li	3	2	1		
බෙරිලියම්	Be	4	2	2		
බෝරෝන්	B	5	2	3		
කාබන්	C	6	2	4		
නයිට්‍රජන්	N	7	2	5		
ඔක්සිජන්	O	8	2	6		
ෆ්ලුවොරීන්	F	9	2	7		
නියෝන්	Ne	10	2	8		
සෝඩියම්	Na	11	2	8	1	
මැග්නීසියම්	Mg	12	2	8	2	
ඇලුමිනියම්	Al	13	2	8	3	
සිලිකන්	Si	14	2	8	4	
පොස්පරස්	P	15	2	8	5	
සල්ෆර්	S	16	2	8	6	
ක්ලෝරීන්	Cl	17	2	8	7	
ආගන්	Ar	18	2	8	8	
පොටෑසියම්	K	19	2	8	8	1
කැල්සියම්	Ca	20	2	8	8	2

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක කිසියම් ශක්ති මට්ටමක් එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්තර්ගත අවසාන ශක්ති මට්ටම වන විට එහි තිබිය හැකි උපරිම ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව 8 කි. එහෙයින් පොටෑසියම් සහ කැල්සියම් හි ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්තර්ගත අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 9 සහ 10 බැගින් නොපවතී.

3.3 නූතන ආවර්තිතා වගුව.

මේ වන විට මූලද්‍රව්‍ය 115 කට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් සොයාගෙන ඇත. ඒවායේ ගුණ වෙන් වෙන් ව අධ්‍යයනය කිරීම ඉතා අපහසු කටයුත්තකි. මූලද්‍රව්‍යවල සහ ඒවායේ සංයෝගවල තොරතුරු ලෝකයේ විද්‍යාඥයින් විසින් නොකඩවා රැස් කරනු ලැබේ. මේ තොරතුරු සම්භාරය කෙතරම් විශාල ද විවිධ ද යත් සියලු කරුණු මතක තබා ගැනීම කිසිවෙකුටත් කළ නොහැක්කකි. මේ නිසා විවිධ විද්‍යාඥයින් විසින් මූලද්‍රව්‍ය විවිධ ක්‍රම අනුව වර්ග කිරීමට උත්සාහ දරා ඇත. එම උත්සාහයේ අග්‍රගණ්‍ය ප්‍රතිඵලයකි ආවර්තිතා වර්ගීකරණය. මූලද්‍රව්‍ය වර්ගීකරණය සඳහා ආවර්තිතා වගුවක් මුලින් ම ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ රුසියානු ජාතික විද්‍යාඥයෙක් වන ද්මිත්‍රි මෙන්ඩලීෆ් විසිනි.

■ නූතන ආවර්තිතා නියමය

නූතන ආවර්තිතා වගුව (3.3 රූපය) පදනම් වී ඇත්තේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය මතයි. ඉන් කියැවෙන්නේ මූලද්‍රව්‍යවල ගුණ ඒවායේ පරමාණුක ක්‍රමාංකවල ආවර්තිතා ශ්‍රිතයක් බවයි. ඉන් අදහස් වනුයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය ආරෝහණය වන පිළිවෙළට මූලද්‍රව්‍ය සකස් කළ විට කිසියම් මූලද්‍රව්‍ය පරාසයකට පසුව සමාන ගුණ සහිත මූලද්‍රව්‍ය යළිත් හමුවෙන බවයි.

3.3 රූපය - නූතන ආවර්තිතා වගුව

මෙම ශ්‍රේණියේ දී අධ්‍යයන කරනු ලබන්නේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 - 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍ය පමණක් අඩංගු නූතන ආවර්තිතා වගුවේ කොටසක් පමණි. එම කොටස 3.4 රූපයේ දක්වා ඇත.ආවර්තිතා වගුවේ තිරස් පේළි ආවර්ත යනුවෙන් ද සිරස් පේළි කාණ්ඩ යනුවෙන් ද හැඳින්වේ.

3.4 රූපය නූතන ආවර්තිතා වගුවේ කොටසක්

■ මූලද්‍රව්‍ය ආවර්තවලට බෙදීම

යම් මූලද්‍රව්‍යයක් අයත් වන්නේ ආවර්තිතා වගුවේ කවර ආවර්තයට ද යන්න තීරණය වන්නේ එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාප්ත ව පවතින ''ශක්ති මට්ටම්'' (කවච) ගණනෙනි.

පළමු ශක්ති මට්ටමේ පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින	1 ආවර්තය
පළමු හා දෙ වන ශක්ති මට්ටම්වල පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින	2 ආවර්තය
පළමු, දෙ වන හා තුන් වන ශක්ති මට්ටම්වල පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින	3 ආවර්තය
පළමු, දෙවන, තෙ වන හා හතර වන ශක්ති මට්ටම්වල පමණක් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින	4 ආවර්තය

H	1	1 ආවර්තය
He	2	
Li	2, 1	
Be	2, 2	
B	2, 3	
C	2, 4	2 ආවර්තය
N	2, 5	
O	2, 6	
F	2, 7	
Ne	2, 8	
Na	2, 8, 1	
Mg	2, 8, 2	
Al	2, 8, 3	
Si	2, 8, 4	3 ආවර්තය
P	2, 8, 5	
S	2, 8, 6	
Cl	2, 8, 7	
Ar	2, 8, 8	
K	2, 8, 8, 1	4 ආවර්තය
Ca	2, 8, 8, 2	

■ මූලද්‍රව්‍ය කාණ්ඩවලට බෙදීම

මූලද්‍රව්‍යයක ගුණ රඳා පවතින්නේ එහි අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව මතයි. මේවා **සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන** යනුවෙන් හැඳින්වේ. මූල ද්‍රව්‍යයක ගුණ බොහෝ

දුරට එහි අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන මත රඳා පවතී. ඉහත වගුව අනුව ලිතියම්,සෝඩියම් හා පොටෑසියම්වල අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් පමණක් ඇත. එබැවින් පෙනෙන්නේ සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් පමණක් ඇති ලිතියම්, සෝඩියම් හා පොටෑසියම්වල රසායනික ගුණ බොහෝ දුරට සමාන බවයි. මෙම මූලද්‍රව්‍ය තුනම ආවර්තිතා වගුවේ එකම සිරස් පේළියේ පවතී.

මෙසේ ඉහළ සිරස් පේළියේ ඇති ඕනෑ ම මූලද්‍රව්‍යයක ගතිගුණ ඊට පහළින් ඇති මූලද්‍රව්‍යයේ ගතිගුණවලට සමාන වන බව පෙනේ.

යම් මූලද්‍රව්‍යයක් අයත් වන කාණ්ඩය තීරණය වන්නේ එහි අවසාන ශක්ති මට්ටමේ අඩංගු ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන අනුව ය.

අවසාන ශක්ති මට්ටමේ තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	අයත් වන කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 1ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	I කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 2ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	II කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 3ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	III කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 4ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	IV කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 5ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	V කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 6ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	VI කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 7ක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	VII කාණ්ඩය
අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 8ක් හෝ ස්ථායි වින්‍යාසයක් තිබෙන මූලද්‍රව්‍ය	VIII / 0 කාණ්ඩය

හයිඩ්‍රජන් සිට කැල්සියම් දක්වා මූලද්‍රව්‍ය 20 අයත් වන කාණ්ඩ

මූලද්‍රව්‍ය	පරමාණුක ක්‍රමාංකය	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	මූලද්‍රව්‍යය අයත් කාණ්ඩය
H	1	1	I
He	2	2	VIII / 0
Li	3	2, 1	I
Be	4	2, 2	II
B	5	2, 3	III
C	6	2, 4	IV
N	7	2, 5	V
O	8	2, 6	VI

F	9	2, 7	VII
Ne	10	2, 8	VIII / 0
Na	11	2, 8, 1	I
Mg	12	2, 8, 2	II
Al	13	2, 8, 3	III
Si	14	2, 8, 4	IV
P	15	2, 8, 5	V
S	16	2, 8, 6	VI
Cl	17	2, 8, 7	VII
Ar	18	2, 8, 8	VIII / 0
K	19	2, 8, 8, 1	I
Ca	20	2, 8, 8, 2	II

යම්කිසි මූලද්‍රව්‍යයක් ආවර්තිතා වගුවේ කවර ස්ථානයකට අයත් දැයි සොයා ගන්නා ආකාරය.

නිදසුන්: මැග්නීසියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 12

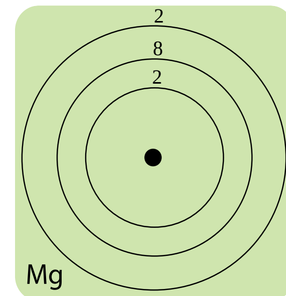
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය - 2, 8, 2

මැග්නීසියම් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින ශක්ති මට්ටම් 3 කි. එමනිසා එය තුන් වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍යයකි.

මැග්නීසියම් පරමාණුවක අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 2 කි.

∴ එය දෙවන කාණ්ඩයට අයත් වේ.

ආවර්තිතා වගුවේ මැග්නීසියම් ඇත්තේ තුන්වන ආවර්තයේ දෙ වන කාණ්ඩයේ ය.



3.5 රූපය

නිදසුන්: පොටෑසියම් පරමාණුක ක්‍රමාංකය 19

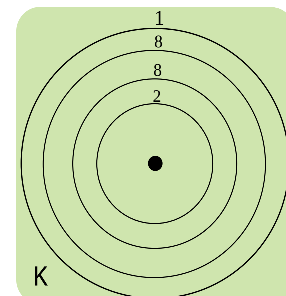
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය - 2, 8, 8, 1

පොටෑසියම් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින ශක්ති මට්ටම් 4කි. එම නිසා එය හතරවන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍යයකි.

පොටෑසියම් පරමාණුවක අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 කි.

∴ එය පළමු කාණ්ඩයට අයත් වේ.

ආවර්තිතා වගුවේ පොටෑසියම් ඇත්තේ 4 වන ආවර්තයේ පළමු කාණ්ඩයේ ය.



3.6 රූපය

පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 සිට 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍ය ආවර්තිතා වගුවේ පිහිටන ස්ථාන

3.3 වගුව

පරමාණුක ක්‍රමාංකය	මූලද්‍රව්‍ය	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	අයත් වන ආවර්තය	අයත් වන කාණ්ඩය
1	H	1	1	I
2	He	2	1	VII / 0
3	Li	2, 1	2	I
4	Be	2, 2	2	II
5	B	2, 3	2	III
6	C	2, 4	2	IV
7	N	2, 5	2	V
8	O	2, 6	2	VI
9	F	2, 7	2	VII
10	Ne	2, 8	2	VIII / 0
11	Na	2, 8, 1	3	I
12	Mg	2, 8, 2	3	II
13	Al	2, 8, 3	3	III
14	Si	2, 8, 4	3	IV
15	P	2, 8, 5	3	V
16	S	2, 8, 6	3	VI
17	Cl	2, 8, 7	3	VII
18	Ar	2, 8, 8	3	VIII / 0
19	K	2, 8, 8, 1	4	I
20	Ca	2, 8, 8, 2	4	II

3.4 සමස්ථානික.

එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවල වුව ද නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වෙනස් පරමාණු තිබිය හැකි ය. එහෙත් ඒවායේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය එනම් ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව සමාන වේ. මේ අනුව එක ම මූලද්‍රව්‍යයේ වෙනස් ස්කන්ධ ක්‍රමාංක සහිත පරමාණු තිබිය හැකි ය. **එකම මූලද්‍රව්‍යයේ ඇති වෙනස් ස්කන්ධ ක්‍රමාංක සහිත පරමාණු එම මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික (isotopes)** ලෙස හැඳින්වේ.

සමස්ථානික සඳහා නිදසුන්

හයිඩ්‍රජන්හි සමස්ථානික තුනකි. ඒවා ප්‍රෝටියම්, ඩියුටීරියම් හා ට්‍රිටියම් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

වගුව 3.4 - හයිඩ්‍රජන්වල සමස්ථානික

සමස්ථානිකය	ප්‍රෝටියම්	ඩියුටරියම්	ට්‍රිටියම්
පරමාණුක ආකෘතිය	ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 0	ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 1	ඉලෙක්ට්‍රෝන 1 ප්‍රෝටෝන 1 නියුට්‍රෝන 2
පරමාණුක ක්‍රමාංකය	1	1	1
ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය	1	2	3
සම්මත නිරූපනය	$^{1}_{1}\mathrm{H}$	$^{2}_{1}\mathrm{H}$	$^{3}_{1}\mathrm{H}$

ක්ලෝරීන්වල සමස්ථානික දෙකකි. එනම්,



$^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ $^{37}_{17}\mathrm{Cl}$

ක්ලෝරීන් වායුව නියැදියක් තුළ $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ හා $^{37}_{17}\mathrm{Cl}$ සමාන ප්‍රමාණවලින් නොපවතී. වායු කොටස් සියයක $^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ කොටස් 75 ක් ද, $^{37}_{17}\mathrm{Cl}$ කොටස් 25 ක් ද පවතී. මෙය එක් එක් සමස්ථානිකවල සුලභතා ප්‍රතිශතය ලෙස හැඳින්වේ.

3.5 ආවර්තිතා වගුවේ දැකිය හැකි රටා.

ආවර්තිතා වගුවේ ආවර්තයක් ඔස්සේ වමේ සිට දකුණට යන විට සහ කාණ්ඩයක් දිගේ ඉහළ සිට පහළට යන විට මූලද්‍රව්‍යවල භෞතික සහ රසායනික ගුණ ක්‍රමානුකූල රටාවකට විචලනය වන බව පෙනේ. එම රටා අධ්‍යයනය සඳහා මූලද්‍රව්‍යවල පහත සඳහන් ගුණ සලකා බලමු.

- පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය (first ionization energy)
- විද්‍යුත් ඍණතාව (electro negativity)

■ පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය

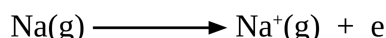
පරමාණුව පිළිබඳ න්‍යෂ්ටික ආකෘතිය අනුව එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන න්‍යෂ්ටිය වටා භ්‍රමණය වෙමින් පවතී. ඍණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙත ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටිය මගින් ආකර්ෂණයක් ඇති කරයි. එබැවින් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට නම් එම ආකර්ෂණය අබිබවා යාමට තරම් ශක්තියක් සැපයිය යුතුයි. මෙසේ පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කළ විට එය ධන අයනයක් බවට පත් වේ.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII / O
H 1310							He 2372
Li 519	Be 897	B 799	C 1085	N 1406	O 1314	F 1682	Ne 2080
Na 495	Mg 738	Al 577	Si 786	P 1018	S 1000	Cl 1255	Ar 1521
K 418	Ca 590						

3.7 රූපය පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 - 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍යවල පළමුවන අයනීකරණ ශක්ති අගයයන් (kJ mol^{-1})

වායුමය අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කර වායුමය ඒක ධන අයනයක් සෑදීමට සැපයිය යුතු අවම ශක්තිය එහි පළමුවන අයනීකරණ ශක්තියයි.

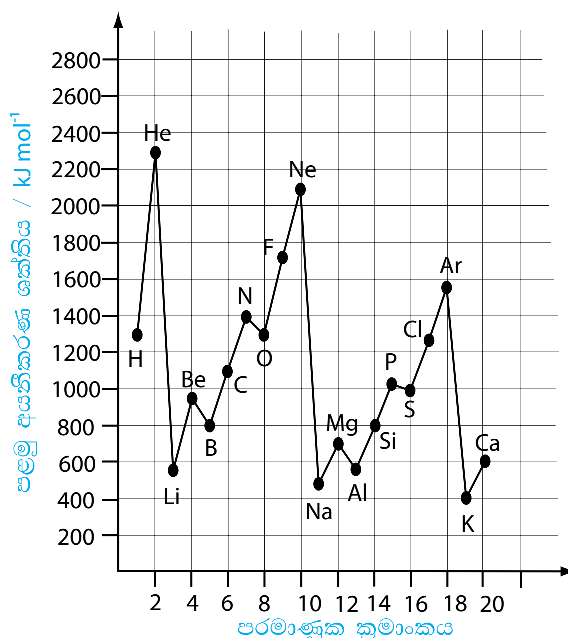
වායුමය අවස්ථාවේ ඇති පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කර වායුමය අවස්ථාවේ පවතින ධන අයනයක් සෑදීම මේ ආකාරයට රසායනික සමීකරණයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය.



$$Na(g) \longrightarrow Na^{+}(g) + e$$

පරමාණුවක් සඳහා මෙම ශක්තිය සාපේක්ෂ ව කුඩා අගයකි. එම නිසා මෙම අගය පරමාණු 6.022×10^{23} ප්‍රමාණයක් හෙවත් මවුලයක් සඳහා ඉදිරිපත් කරයි. 3.7 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ පරමාණු මවුලයක් සඳහා ඉදිරිපත් කරන ලද අගයන් ය. ඒ අනුව, සෝඩියම්වල පළමු අයනීකරණ ශක්තිය 495 kJ mol^{-1} වේ.

ආවර්තයක් සැලකූ විට එහි අඩු ම ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය ඇත්තේ I කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවලට යි. එමෙන් ම සෑම ආවර්තයක ම උපරිම ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය ඇත්තේ VIII කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයටයි. ආවර්තයක වමේ සිට දකුණට යන විට ක්‍රමානුකූල රටාවකට ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය විචලනය වේ. 2 වන හා 3 වන ආවර්තවල අයනීකරණ ශක්තිවල විචලන ප්‍රස්තාරය (3.8 රූපය) ඇසුරෙන් අධ්‍යයනය කළ විට මේ බව තහවුරු වේ.



3.8 රූපය - පරමාණුක ක්‍රමාංකයට එදිරි ව අයනීකරණ ශක්ති විචලන ප්‍රස්තාරය

පැවරුම - 3-.2

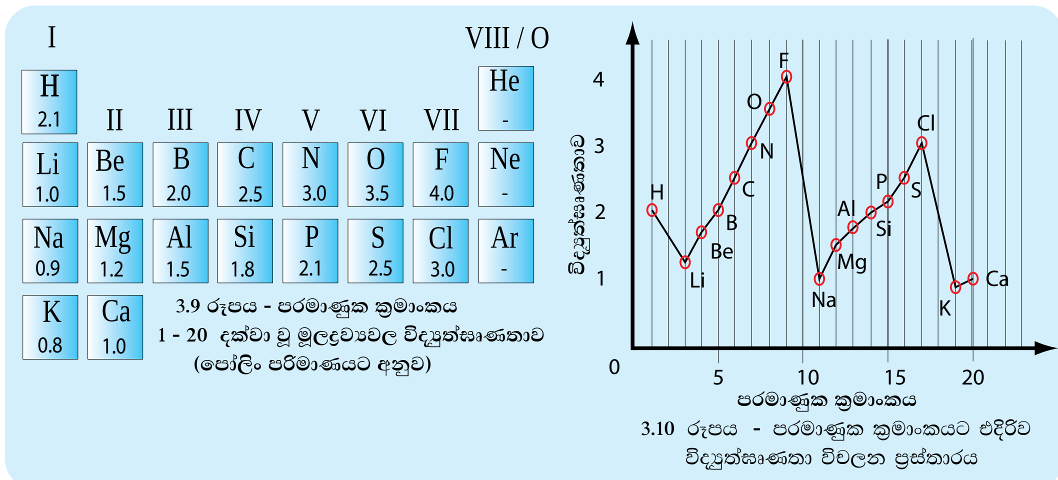
3.7 රූපයේ ඇති පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 - 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍යවල පළමුවන අයනීකරණ ශක්ති අගය පරමාණුක ක්‍රමාංකයට එදිරිව ප්‍රස්තාරගත කරන්න. මේ සඳහා ප්‍රස්තාර කොළයක් භාවිත කරන්න. ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට හා කාණ්ඩයක් දිගේ ඉහළ සිට පහළට පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් විස්තර කරන්න.

I කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යවල කාණ්ඩයේ ඉහළ සිට පහළට ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්ති අගයන් අඩු වී ඇති බව පෙනේ. අනෙකුත් කාණ්ඩවල අගයන් සැලකීමෙන් ද ඔබට මේ බව අවබෝධ කර ගත හැකි ය. ඒ අනුව කාණ්ඩයක ඉහළ සිට පහළට යාමේ දී අයනීකරණ ශක්තිය අඩුවීමක් සිදුවන බව නිගමනය කළ හැකි ය. කාණ්ඩයේ පහළට යන විට මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් සතු ශක්ති මට්ටම් ගණන වැඩිවන නිසා අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට න්‍යෂ්ටියෙන් යෙදෙන ආකර්ෂණය අඩු ය. එබැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීම පහසු වේ.

■ විද්‍යුත් සෘණතාව

විද්‍යුත් සෘණතාව යන්නෙන් අදහස් වන්නේ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් තවත් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් සමග සහසංයුජ බන්ධනයකින් බැඳී ඇති විට එම බන්ධනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තමා වෙතට ඇදගැනීමේ හැකියාවයි. විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩි පරමාණුවක් ඉලෙක්ට්‍රෝන කෙරෙහි දක්වන ආකර්ෂණය විද්‍යුත් සෘණතාවෙන් අඩු පරමාණුවක එම හැකියාවට වඩා වැඩි ය. රසායනික බන්ධන ඒකකය යටතේ දී විද්‍යුත් සෘණතාව පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් සාකච්ඡා කෙරේ.

විද්‍යුත් සෘණතාව ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා විවිධ පරිමාණ ඇති අතර අප මෙහි දී සලකා බලනුයේ පෝලිං පරිමාණයයි. පෝලිං පරිමාණය අනුව විද්‍යුත් සෘණතාවෙන් ඉහළ ම මූලද්‍රව්‍ය ලෙස සලකන්නේ ෆ්ලුවොරීන් ය. උච්ච වායු සඳහා විද්‍යුත් සෘණතා අගයක් පෝලිං පරිමාණයෙහි ලබා දී නැත. (උච්ච වායු රසායනික බන්ධන සෑදීම කෙරෙහි අඩු නැඹුරුවක් ඇත.)



I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII / O
H 2.1							He -
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne -
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar -
K 0.8	Ca 1.0						

3.9 රූපය - පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 - 20 දක්වා වූ මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත්සෘණතාව (පෝලිං පරිමාණයට අනුව)

3.10 රූපය - පරමාණුක ක්‍රමාංකයට එදිරිව විද්‍යුත්සෘණතා විචලන ප්‍රස්තාරය

මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සෘණතාව විචලනය වන අන්දම දක්වා ඇති ඉහත ප්‍රස්තාරය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න. ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට යන විට විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩි වන බවත් කාණ්ඩයක් දිගේ ඉහළ සිට පහළට යනවිට විද්‍යුත් සෘණතාව අඩුවන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකිය.

3.6 ලෝහ අලෝහ සහ ලෝහාලෝහ

	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII / O
	H																	He
1	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
2	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
5	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
6	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun								
					Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
					Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

ලෝහ
අලෝහ
ලෝහාලෝහ
උච්ච වායු

3.11 රූපය - ආවර්තිතා වගුවේ දීර්ඝ ආකාරය

3.11 රූපයේ දැක්වෙන ආවර්තිතා වගුවේ දීර්ඝ ආකාරය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න. එහි බෝරෝන් (B) සිට ඇස්ටටීන් (At) දක්වා පියගැට පෙළක් මෙන් ඇඳ ඇති රේඛාව සලකන්න.

මෙම රේඛාව වම් පසින් ඇති නිල්පාටින් දක්වා ඇති කොටුවල අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය ලෝහ වේ. දකුණු පස තැඹිලි සහ දුඹුරු පාටින් දක්වා ඇති මූලද්‍රව්‍ය අලෝහ වේ. පියගැට පෙළ අවට ලා කොළ පාටින් දක්වා ඇති මූලද්‍රව්‍යවලට ලෝහ හා අලෝහවලට අතරමැදි ගුණ ඇති බැවින් ඒවා ලෝහාලෝහ ලෙස හැඳින්වේ.

■ ලෝහ (metals)

දැනට හඳුනාගෙන ඇති මූලද්‍රව්‍ය අතරින් සියයට අසූවක් පමණ සංඛ්‍යාවක් ලෝහ වේ. මේවා ස්වභාවයේ නිදහස් ලෝහ ලෙස මෙන් ම සංයෝග ලෙස ද පවතී. රන්, රිදී වැනි ලෝහ නිදහස් ලෝහ ලෙස ස්වභාවයේ හමු වන අතර යකඩ, ඇලුමිනියම්, මැග්නීසියම්, සෝඩියම් වැනි බොහෝ ලෝහ ඇත්තේ එම ලෝහවල සංයෝග වශයෙනි.

ලෝහවල භෞතික ගුණ

ලෝහවල භෞතික ගුණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ආවේණික ලෝහක දිස්නයක් තිබීම (metallic lustre)

- ගැටීමේදී රැව් දෙන හඬක් නැංවීම.
- සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේදී ඝන අවස්ථාවේ පැවතීම {මʼකරි - (රසදිය) ලෝහයක් වුව ද සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතී}.
- තුනී තහඩු බවට තැලිය හැකිවීම (ආහන්‍යතාව - malleability) සහ කම්බියක් සේ ඇදිය හැකි වීම (තන්‍යතාව - ductility).
- හොඳ තාප හා විද්‍යුත් සන්නායක වීම.
- බොහෝ විට ඉහළ ඝනත්වයක් තිබීම.

ලෝහවල රසායනික ගුණ

- ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටකිරීමෙන් ධන අයන හෙවත් කැටායන සාදයි.
- ලෝහ ඔක්සිජන් සමග සංයෝජනය වී භාස්මික ඔක්සයිඩ සාදයි.
- එම ඔක්සයිඩ ජලයේ දිය වීමෙන් භාස්මික ද්‍රාවණ සෑදේ.

■ ලෝහ මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක්

සෝඩියම් (sodium)



3.12 රූපය - සෝඩියම්

සෝඩියම් ආවර්තිතා වගුවේ පළමු කාණ්ඩයට අයත් ලෝහ මූලද්‍රව්‍යයකි. එය අධික ප්‍රතික්‍රියාශීලි මූලද්‍රව්‍යයකි. කිසි විටෙකත් ලෝහය ලෙස ස්වභාවයේ නො පවතී. අධික ප්‍රතික්‍රියාකාරීත්වය නිසා සෝඩියම් ස්වභාවයේ පවතිනුයේ වෙනත් මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සංයෝජිත තත්ව වලිනි. සෝඩියම් අඩංගු ප්‍රධාන සංයෝගයක් වන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මුහුදු ජලයේ පවත්නා ප්‍රධාන සංයෝගයකි.

ක්‍රියාකාරකම 01

ගුරුතුමා / තුමියගේ සහාය ලබාගෙන මෙම ක්‍රියාකාරකම සිදු කරන්න.

- සෝඩියම් ලෝහය විද්‍යාගාරයේ ගබඩා කර ඇති ආකාරය නිරීක්ෂණය කර වාර්තා කරන්න.
- සෝඩියම් කැබැල්ලක් ඬැහි අඬුවක් භාවිතයෙන් ඉවතට ගෙන වියළි මතු පිටක් මත තබා පිහියකින් කපන්න.
- එය විනාඩි කිහිපයක් වාතයට නිරාවරණය කර තබන්න. නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

සෝඩියම් ලෝහයේ ඇති අධික ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය නිසා වාතය නොගැටෙන පරිදි පැරෆින් තෙල් හෝ භූමිතෙල් තුළ ගබඩා කර තබනු ලැබේ. සෝඩියම් කැබැල්ලක් පැරෆින් තෙල්වලින් ඉවතට ගත්විට එහි දිස්නයක් දක්නට නොලැබේ. එය පිහියකින්

ඉතා පහසුවෙන් කැපිය හැකි ය. කැපූ පෘෂ්ඨයේ රිදීවන් ලෝහමය දිස්නයක් ඇත. ටික වේලාවකින් දිස්නය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

සෝඩියම් ලෝහයේ භෞතික ගුණ

- පිහියකින් කැපිය හැකි තරම් මෘදු ලෝහයකි.
- ජලයට වඩා ඝණත්වය අඩු නිසා ජලය මතු පිට පා වේ. (ඝණත්වය 0.927 g cm^{-3})
- විද්‍යුත් හා තාප සන්නායකයකි.

සෝඩියම් ලෝහයේ රසායනික ගුණ

- සෝඩියම් ලෝහය ඔක්සිජන් සමග ප්‍රබල ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වයක් දක්වයි. වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් වායුව සමග ශීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහයේ ඔක්සයිඩ සාදයි.
- සෝඩියම් සිසිල් ජලය සමග ශීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියාකර සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් වායුව සාදයි.
- සෝඩියම් තනුක අම්ල සමග ප්‍රචණ්ඩ ලෙස ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහයේ ලවණය හා හයිඩ්‍රජන් වායුව සාදයි (මෙය බෙහෙවින් අනතුරුදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් නිසා අත්හද බැලීම් නොකරන්න).

සෝඩියම් ලෝහයේ භාවිත

- රන් රිදී නිස්සාරණයට අවශ්‍ය සෝඩියම් සයනයිඩ් නිපදවීමට.
- කාබනික රසායන විද්‍යාවේදී ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ගන්නා සෝඩියම් සංරසය සෑදීම.
- ටයිටේනියම්, සර්කෝනියම් වැනි ලෝහවල සංයෝගවලින් ලෝහය වෙන් කර ගැනීමට භාවිත කිරීම.
- කලිසම් රෙදි (ඩෙනිම්) වර්ණ ගැන්වීමට යොදා ගන්නා ඉන්ඩිගෝ වැනි සායම් වර්ග නිපදවීමට.
- කහ පැහැ ආලෝකය විහිදන විදුලි ලාම්පු සඳහා යොදා ගැනීම.

මැග්නීසියම් (magnesium)



3.13 රූපය - මැග්නීසියම්

මැග්නීසියම්ද ප්‍රතික්‍රියාශීලී සැහැල්ලු ලෝහයකි. නිදහස් ලෝහය ලෙස ස්වභාවයේ නො පවතී. මුහුදු ජලයේ එය මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ලෙස පවතී. වාතයට විවෘත ව ඇති විට මලින වන නිසා දිස්නයක් දැකිය නොහැකි ය. එහෙත් වැලි කඩදාසියකින් මැදගත් විට දිස්නය දැක ගත හැකි වේ.

මැග්නීසියම් ලෝහයේ භෞතික ගුණ

- ජලයට වඩා ඝනත්වය වැඩි ය. (ඝනත්වය 1740 kg m^{-3}).
- ඉහළ තාප හා විද්‍යුත් සන්නායකයකි.

මැග්නීසියම් ලෝහයේ රසායනික ගුණ

- මැග්නීසියම් ලෝහය වාතයේ රත් කළ විට දීප්තිමත් සුදු දැල්ලක් ඇති කරමින් දැවී සුදු පැහැති මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩය සාදයි.
- මැග්නීසියම් ලෝහය සිසිල් ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවක් නොදක්වුව ද උණු ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියාවක් දක්වයි. එසේ ප්‍රතික්‍රියා වී මැග්නීසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් වායුව සාදයි.
- මැග්නීසියම් හුමාලය තුළ රත්කල විට කළ විට මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් හා හයිඩ්රජන් වායුව සැදෙයි.
- මැග්නීසියම් තනුක අම්ල සමඟ ශීඝ්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කර අදාළ මැග්නීසියම් ලවණය හා හයිඩ්රජන් වායුව සාදයි.

මැග්නීසියම් ලෝහයේ භාවිත අවස්ථා

- ඇලුමිනියම් සහ මැග්නීසියම් මිශ්‍ර කිරීමෙන් මැග්නේලියම් නම් මිශ්‍ර ලෝහය සාදයි. (මෙම මිශ්‍ර ලෝහය ශක්තිමත්, සැහැල්ලු, විඛාදනයට ඔරොත්තු දෙන ලෝහයකි. ගුවන්යානා නිපදවීමට හා රථවාහන කොටස් තැනීමට භාවිත කරයි.)
- ඖෂධ නිපදවීම (මැග්නීසියම් ක්ෂීරය - milk of magnesia).
- විඛාදනය වැළැක්වීම සඳහා කැපවෙන ලෝහයක් ලෙස භාවිත කිරීම.

■ අලෝහ (non - metals)

අලෝහ නිදහස් මූලද්‍රව්‍ය ලෙස මෙන් ම වෙනත් මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සංයෝජනය වී සංයෝග ලෙස ද පවතී. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේ දී ඝන අවස්ථාවේ පවතින අලෝහ ලෙස මෙන් ම ද්‍රව හා වායු අවස්ථාවේ පවතින අලෝහ මූලද්‍රව්‍ය ඇත. කාබන්, සල්ෆර්, පොස්පරස්, අයඩීන් ඝන අවස්ථාවේ පවතී. බ්‍රෝමීන් සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේදී පවතින්නේ ද්‍රව අවස්ථාවේ ය. ක්ලෝරීන්, ෆ්ලුවොරීන්, හයිඩ්රජන්, නයිට්රජන් සහ ඔක්සිජන් වායු අවස්ථාවේ ඇති අලෝහ මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයකි. අලෝහවලට ලෝහමය දිස්නයක් නැත. තහඩුවක් සේ තලා ගැනීමට හෝ කම්බියක් මෙන් ඇද ගැනීමට ද නොහැකි ය. බොහෝ අලෝහ භංගුර වන අතර දුර්වල විද්‍යුත් හා තාප සන්නායක ගති ලක්ෂණ දක්වයි. එහෙත් කාබන් හී එක් බහුරූපී අවස්ථාවක් වන මිනිරන් අලෝහයක් වුව ද විද්‍යුත් සන්නායකයකි. අලෝහවල ඝනත්වය සාපේක්ෂ ව අඩු ය. එසේ වුව ද කාබන් හී එක් බහුරූපී අවස්ථාවක් වන දියමන්තිවල ඝනත්වය වැඩි ය.

අලෝහවල රසායනික ගුණ

- අලෝහ සෘණ අයන (ඇනායන) සාදයි.
- අලෝහ ඔක්සිජන් සමඟ සාදන ඔක්සයිඩ බොහෝ විට ආම්ලික ඔක්සයිඩ වේ. මෙම ඔක්සයිඩ බොහෝ විට වායු අවස්ථාවේ පවතී. ජලයේ දිය වී අම්ල සාදයි.

අලෝහ මූලද්‍රව්‍ය සමහරක්

නයිට්‍රජන් (Nitrogen)

වායු ගෝලයේ නිදහස් ද්විපරමාණුක වායුවක් ලෙස පවතී. වාතයේ පරිමාවෙන් 78.1% ක් පමණ නයිට්‍රජන් වායුව ඇත. සත්ත්ව හා ශාක ප්‍රෝටීන්වල සංඝටක මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස නයිට්‍රජන් මූලද්‍රව්‍යය අඩංගු ය. පාංශු වාතයේ සංඝටකයක් ලෙස ද හියුමස් වැනි කාබනික ද්‍රව්‍යවලද නයිට්‍රේට, නයිට්‍රයිට, ඇමෝනියම් සංයෝග ආදියේ ද සංඝටක මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස නයිට්‍රජන් පවතී.

නයිට්‍රජන් වායුවේ භෞතික ගුණ

- වර්ණයක් හෝ ගන්ධයක් හෝ නැත.
- වාතයට වඩා මඳක් සැහැල්ලු ය.
- ජලයේ සුළු වශයෙන් දිය වේ.

නයිට්‍රජන් වායුවේ රසායනික ගුණ

- ප්‍රතික්‍රියතාව ඉතා අඩු වායුවකි. එහෙත් ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවලදී නයිට්‍රජන් වායුව ඔක්සිජන්, හයිඩ්‍රජන්, කාබන්, සිලිකන් වැනි අලෝහ සමග මෙන් ම මැග්නීසියම්, ඇලුමිනියම් වැනි ලෝහ මූලද්‍රව්‍ය සමග ද ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
- ප්‍රබල විද්‍යුත් චාපයක් හමුවේ වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් සමග නයිට්‍රජන් සංයෝජනය වී අස්ථායි නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් වායුව සෑදෙයි. මෙසේ සෑදෙන නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් වායුව වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් සමග තවදුරටත් ප්‍රතික්‍රියා වී ආම්ලික වායුවක් වන නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් සෑදේ. අකුණු ගැසීමේ දී මෙම ක්‍රියාවලිය ස්වාභාවික ව සිදුවේ.
- නයිට්‍රජන් වායුව හයිඩ්‍රජන් වායුව සමග විශේෂිත තත්ත්ව යටතේදී ප්‍රතික්‍රියා කර ඇමෝනියා වායුව සාදයි. කාර්මික වශයෙන් ඇමෝනියා වායුව නිපදවනු ලබන්නේ මෙම ක්‍රමයෙනි. මෙසේ පිළියෙල කළ ඇමෝනියා වායුව නයිට්‍රජන් අඩංගු පොහොර නිපදවීම හා පුපුරන ද්‍රව්‍ය නිපදවීම සඳහා අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කෙරේ.
- මැග්නීසියම් වැනි ලෝහ නයිට්‍රජන් වායුව සමග රත් කිරීමේ දී ප්‍රතික්‍රියා වී ලෝහයේ නයිට්‍රයිඩය සාදයි.

නයිට්‍රජන් වායුවේ භාවිත

- කාර්මික වශයෙන් ඇමෝනියා නිපදවීමටද රසායනික පොහොර නිපදවීමට හා වෙනත් නයිට්‍රජන් අඩංගු සංයෝග නිපදවීමට ද නයිට්‍රජන් භාවිත වේ.
- අක්‍රිය වායුවක් නිසා විදුලි ලාම්පු, උෂ්ණත්වමාන ආදිය තුළ පිරවීමට ද යොදා ගැනේ.
- ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග සෑදීමේදී සියුම් ලෝහ කොටස් ඔක්සිජන් සමග ගැටීම වැළැක්වීම සඳහා නයිට්‍රජන් වායු පරිසරයක් භාවිත කෙරේ.

- සමහර ප්‍රතික්‍රියාශීලී රසායන ද්‍රව්‍ය ගබඩා කිරීමේදී ආවරණ වායුවක් (blanketing gas) ලෙස භාවිත වේ. කිරිපිටි පැකට් ඇසිරීමේ දී ඒවා තුළ නයිට්‍රජන් වායුව අඩංගු කර ඇත.
- ද්‍රව නයිට්‍රජන් අධි සිසිලන කාරකයක් ලෙස භාවිත වේ.
- වාහනවල ටයර්වලට පිරවීමට භාවිත වේ.

සල්ෆර් (sulphur)



3.14 රූපය - සල්ෆර්

සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේදී සල්ෆර් ගෙන්දගම් නමින් ද හැඳින්වේ. ස්වභාවයේ විවිධ ස්වරූපවලින් පවතී. කිසියම් මූලද්‍රව්‍යයක් ස්වභාවයේ විවිධ ස්වරූපවලින් ඇති විට ඒවා එම මූලද්‍රව්‍යයේ බහුරූපී ආකාර (allotropes) ලෙස හැඳින්වේ. සල්ෆර් බිඳෙනසුලු කහ පැහැති ස්ඵටික ලෙස ද (3.14 රූපය) සුදු පැහැති කුඩු වැනි අස්ඵටික ස්වරූපයෙන් ද පවතී. ඉහත ආකාරයට ස්වභාවයේ නිදහස් මූලද්‍රව්‍යය ලෙස මෙන් ම සල්ෆේට, සල්ෆයිඩ වැනි සංයෝග ලෙස ද සල්ෆර් හමු වේ. ජීවීන්ගේ දේහ තුළ ඇති සමහර ඇමයිනෝ අම්ලවල සංඝටක මූලද්‍රව්‍යයකි. පැහැදිලි ලෙස අලෝහ ගුණ දක්වයි.

භෞතික ගුණ

- ස්ඵටිකරූපී ආකාර කහ පැහැතිය.
- ජලයේ අද්‍රාව්‍ය ය. කාබනික ද්‍රාවකවල සුළු වශයෙන් ද කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ් ද්‍රාවකයේ ඉතා හොඳින් දිය වේ.

රසායනික ගුණ

- සල්ෆර් නිල් දැල්ලක් සහිත ව වාතයේ දැවී සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුව සාදයි.
- බොහෝ ලෝහ සල්ෆර් සමග රත් කළ විට ලෝහයේ සල්ෆයිඩය සෑදෙයි.

සල්ෆර්වල භාවිත අවස්ථා.

- සල්ෆියුරික් අම්ලය නිපදවීමට.
- රබර් වල්කනයිස් කිරීමට.
- කැල්සියම් හා මැග්නීසියම් සල්ෆයිට සෑදීමට (මේවා ලී පල්ප විරංජනය සඳහා භාවිත වේ).
- සල්ෆයිඩ අඩංගු සායම් වර්ග, කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ් වැනි ද්‍රාවක, සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුව, ගිනිකූරු, රතිඤ්ඤා හා වෙඩි බෙහෙත් නිපදවීමට ද භාවිත වේ.
- වයින් හා බීර නිපදවීමේ දී ද, දිලීර නාශකයක් ලෙස ද ඖෂධ වර්ග නිපදවීමට ද සල්ෆර් හා සල්ෆර් අඩංගු සංයෝග යොදා ගැනේ.

කාබන් (carbon)



3.15 රූපය
දියමන්ති හා මිනිරන්

බහුල වශයෙන් පවතින අලෝහ මූලද්‍රව්‍යයකි. වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ලෙස කාබන් පවතී. සත්ත්ව හා ශාක පටකවලත් සියලු ම කාබනික සංයෝග හා ගල් අඟුරු, පෙට්‍රෝලියම් නිෂ්පාදන යනාදියේත් වෙනත් හයිඩ්‍රොකාබනවලත් ප්‍රධාන තැනුම් ඒකකය කාබන් ය. කාබන්වල ස්ඵටික ආකාර (crystalline) මෙන් ම අස්ඵටිකරූපී (amorphous) ආකාර ද ඇත. ස්ඵටිකරූපී ආකාරවල පරමාණු නිශ්චිත රටාවකට පිහිටා ඇත. අස්ඵටිකරූපී ආකාරවල එවන් නිශ්චිත රටාවක් නැත. ස්ඵටිකරූපී ආකාර බහුරූපීතාව දක්වයි.

ස්ඵටිකරූපී කාබන් (කාබන්වල බහුරූපී ආකාර) : දියමන්ති, මිනිරන්, ෆුලරීන්

අස්ඵටිකරූපී කාබන් : අඟුරු, ලාම්පු දැලි, ගල් අඟුරු

කාබන්වල භෞතික ගුණ

ඒ ඒ කාබන් ස්වරූපය අනුව භෞතික ගුණ වෙනස් වේ. දියමන්ති හැර අනෙකුත් කාබන් ස්වරූප කළු පැහැතියි. ඝන අවස්ථාවේ පවතී. ඝනත්වය සාපෙක්ෂ ව අඩු ය. එහෙත් දියමන්ති වැඩි ම ඝනත්වයක් ඇති කාබන් ස්වරූපය වේ. ඉහළ වර්තනාංකය හා දැඩි බව යන ගුණ නිසා දියමන්තිවල ට විශාල වටිනාකමක් ලැබී ඇත. දියමන්ති විද්‍යුත් කුසන්නායක ද්‍රව්‍යයකි. එහෙත් මිනිරන් විද්‍යුත් සන්නායකයකි. අඟුරුවලට වායු වර්ග අධිශෝෂණය (adsorption) කර ගැනීමේ හැකියාව ඇත.

කාබන්වල රසායනික ගුණ

- කාබන් ප්‍රතික්‍රියාශීලී බවෙන් අඩු මූලද්‍රව්‍යයකි. ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී ඔක්සිජන් සමග සංයෝජනය වන අතර අම්ල, භස්ම, ක්ලෝරීන් යනාදිය සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවක් නො දක්වයි. අඟුරු වැනි අස්ඵටික ආකාර රසායනික ව ප්‍රතික්‍රියා කරයි.
- අඟුරු තදින් රත් කර ජ්වලනය කළ විට ඔක්සිජන් සමග ප්‍රතික්‍රියා වී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව සාදයි.
- ඉහළ උෂ්ණත්වයේ දී කාබන්, කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කර කැල්සියම් කාබයිඩ් සාදයි.

කාබන්වල භාවිත අවස්ථා

කාබන්වල බහුරූපී ස්වරූප විවිධාකාරයෙන් ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. කාබන්වල ප්‍රයෝජන සමහරක් 3.5 වගුවෙහි දක්වා ඇත.

3.5 වගුව

කාබන් ස්වරූපය	ප්‍රයෝජන
අස්ඵටික කාබන්	• කළුපාට තීන්ත වර්ග නිපදවීම • රබර්වල පිරවුම්කාරකයක් ලෙස
ගල්අඟුරු	• ඉන්ධනයක් ලෙස
මිනිරන්	• පැන්සල් නිෂ්පාදනය • විදුලි කෝෂවල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සෑදීම හා ස්නේහකයක් ලෙස යෙදීම
දියමන්ති	• ආභරණ සෑදීමට ද මැණික් කැපීමට හා වීදුරු කැපීමට ද යන්ත්‍රසූත්‍රවල හා තරාදි ආදියේ ගෙවී යන තැන්වල විවර්තනි ලෙසද යොදා ගැනේ.
අඟුරු	• වායු අවශෝෂණය හා ජලය පිරිසිදු කිරීමට
නැනෝ, පරිමාණයේ කාබන් තන්තු හා කාබන් නාල	• නැනෝ ද්‍රව්‍ය යොදා සවිබල ගැන්වූ භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගැනේ. • කාබන් තන්තු ඉතාමත් සැහැල්ලුවන අතර අධික ශක්තියකින් යුක්තය.

■ ලෝහාලෝහ (metalloids) සමහරක්

සිලිකන් (silicon)



3.16 රූපය - සිලිකන්

පෘථිවි කබොලෙහි ඔක්සිජන් හැරුණු විට වැඩි වශයෙන් ම දක්නට ඇති මූලද්‍රව්‍යය සිලිකන් ය. සිලිකන් සංයෝග ස්වභාවයේ ස්ඵටිකරූපී මෙන් ම අස්ඵටිකරූපී ආකාර ලෙස ද පවතී. තිරුවාන හා වැලි, එමරල්ඩ් වැනි මැණික් වර්ග ස්ඵටිකරූපී සිලිකන් සංයෝග වේ. මැටි සිලිකන් අඩංගු සංයෝගයකි. සිලිකන්වල ද්‍රවාංකය 1410 ^{0}C වේ.

සිලිකන්වල භාවිත

- ට්‍රාන්සිස්ටර සහ ඩයෝඩ සෑදීමට භාවිත වේ.
- සූර්ය කෝෂ සෑදීමට භාවිත වේ.
- පරිගණක උපාංග සෑදීමට භාවිත වේ.

බෝරෝන් (boron)

සංශුද්ධ බෝරෝන් කළු පැහැති ස්ඵටිකරූපී ඝන මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස පවතී.

බෝරෝන්වල ඝනත්වය 3300 kg m^{-3} වන අතර ද්‍රවාංකය 2200 ^{0}C වේ. ප්‍රතික්‍රියාශීලී බව සාපේක්ෂ ව අඩු ය. ඒ නිසා වාතය තුළ දී ඉහළ උෂ්ණත්වවලට රත් කළ ද ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි. අස්ඵටිකරූපී බෝරෝන් ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්,

නයිට්‍රික් අම්ලය, සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය, කාබන්, සල්ෆර් වැනි ද්‍රව්‍ය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර අනුරූප සංයෝග සාදයි.



3.17 රූපය - බෝරෝන්

බෝරෝන්වල භාවිත

- ලෝහ පෑස්සීමේ දී භාවිත වේ.
- චර්ම ආලේපන සෑදීමට භාවිත වේ.
- ඉහළ උෂ්ණත්වවලට රත් කළ හැකි වීදුරු වර්ග නිෂ්පාදනයට භාවිත වේ.

■ ඔක්සයිඩවල ආම්ලික, භාස්මික හා උභයගුණී ස්වභාවය

මූලද්‍රව්‍ය ඔක්සිජන් සමඟ සම්බන්ධ වී සාදන සංයෝග එම මූලද්‍රව්‍යයේ ඔක්සයිඩ ලෙස හැඳින්වේ.

තුන්වන ආවර්තයේ මූලද්‍රව්‍ය	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
ඔක්සයිඩය	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
ආම්ලික / භාෂ්මික ස්වභාවය	ප්‍රබල භාස්මික	දුබල භාස්මික	උභය ගුණී	දුබල ආම්ලික	දුබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික	ප්‍රබල ආම්ලික

ඔක්සයිඩවල ආම්ලික ගුණ වැඩිවේ. →
ඔක්සයිඩවල භාස්මික ගුණ අඩුවේ.

තුන්වන ආවර්තයේ වම් පස පිහිටි සෝඩියම්හි ඔක්සයිඩය ප්‍රබල භාස්මික වන අතර මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් දුබල ලෙස භාස්මික ය. සිලිකන් සිට ක්ලෝරීන් දක්වා යන විට ඔක්සයිඩවල ආම්ලික ගතිගුණය වැඩි වේ. ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ සමහර ආම්ලික හා භාස්මික යන ගුණ දෙකම දක්වයි. එවැනි ඔක්සයිඩ උභයගුණී ඔක්සයිඩ ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව ආවර්තිතා වගුවේ ආවර්තයක වමේ සිට දකුණට යත් ම එම මූලද්‍රව්‍ය සාදන ඔක්සයිඩවල භාස්මික ස්වභාවය අඩුවන අතර ආම්ලික ස්වභාවය වැඩි වේ.

පැවරුම - 3-3

දීර්ඝ ආකාරයේ ආවර්තිතා වගුවක් සපයා ගන්න. එය හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න. ඒ ඇසුරෙන් මූලද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ව ලබාගත හැකි තොරතුරු වාර්තා කරන්න.

පැවරුම - 3-4

ඔබ අධ්‍යයනය කළ ලෝහ, අලෝහ හෝ ලෝහාලෝහ මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් එකක් තෝරාගන්න. එම මූලද්‍රව්‍ය පිළිබඳව තොරතුරු රැස් කරන්න. (පෙළපොත්, අන්තර්ජාලය, රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ අතිරේක පොත්) එම මූලද්‍රව්‍යයේ තොරතුරු ඇතුළත් පෝස්ටරයක් නිර්මාණය කරන්න. ඒ පිළිබඳව විස්තර පන්තියට ඉදිරිපත් කරන්න. පෝස්ටරය පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

3.7 රසායනික සූත්‍ර

■ සංයුජතාව

සංයුජතාව යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ යම් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක සංයෝජනය වීමේ හැකියාවයි. මෙය මනිනු ලබන්නේ හයිඩ්‍රජන්වලට සාපේක්ෂවයි. මේ අනුව මූලද්‍රව්‍යයක සංයුජතාව යනු එම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් සමග සංයෝජනය විය හැකි හෝ ඒ මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කළ හැකි හෝ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු සංඛ්‍යාවයි. මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන හඳුන්වනු ලබන්නේ සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන යනුවෙනි.

සමහර මූලද්‍රව්‍යවලට සංයුජතා කිහිපයක් තිබිය හැකි ය. මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ඇති සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සාමාන්‍යයෙන් මූලද්‍රව්‍යයේ උපරිම සංයුජතාවට සමාන වේ.

මූලද්‍රව්‍යයක සංයුජතාව, රසායනික සංයෝජනයේ දී එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවකින් ඉවත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට හෝ එම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවකින් ලබාගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට හෝ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු අතර හවුලේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ගණනට හෝ සමාන වේ.

මූලද්‍රව්‍ය පහසුවෙන් හැඳින්වීම සඳහා රසායනික සංකේත භාවිත කරන බව අපි දනිමු.

කාබන්	C	පොටෑසියම්	K
කැල්සියම්	Ca	සල්ෆර්	S

එමෙන් ම සංයෝග පහසුවෙන් හැඳින්වීම සඳහා ද අපි රසායනික සංකේත ඇතුළත් වන ක්‍රමයක් භාවිතා කරමු. හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් හා ඔක්සිජන් පරමාණු එකකින් සැදී ඇති සංයෝගය වන ජලය හැඳින්වීම සඳහා අප යොදා ගන්නේ H_2O යන්න ය. මෙය ජලයේ රසායනික සූත්‍රය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

රසායනික සූත්‍රයකදී මූල ද්‍රව්‍යයක සංකේතය ළඟට පහළින් අංකයක් ඇතොත් ඉන් දක්වෙන්නේ සංයෝගයේ අණුවක ඇති එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණු සංඛ්‍යාව ය. එවැනි අංකයක් නොමැති නම් එම සංයෝගයේ අණුවක ඇත්තේ එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණු එකක් බව ය.

නිදසුනක් ලෙස ගතහොත් ග්ලූකෝස්වල රසායනික සූත්‍රය $C_6H_{12}O_6$ වේ. මින් අදහස් වන්නේ ග්ලූකෝස් අණුවක කාබන් පරමාණු 6ක් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 12ක් සහ ඔක්සිජන් පරමාණු 6ක් ඇති බවයි.

රසායනික සූත්‍රයෙන් අණුවක් නිරූපණය නොවන අවස්ථා ද ඇත. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් යනුවෙන් හැඳින්වෙන මේස ලුණු එවැන්නකි. ඝන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල එකිනෙකින් වෙන් වූ අණු නැත. එහි ඇත්තේ එකක් හැර එකක් Na^+ අයන සහ Cl^- අයනවලින් සමන්විත අයන දැලිසකි. එම අයන දැලිසෙහි Na^+ හා Cl^- 1:1 අනුපාතයෙන් ඇති බැවින් එහි රසායනික සූත්‍රය NaCl ලෙස ලියනු ලැබේ.

■ සංයුජතාව ඇසුරෙන් රසායනික සූත්‍ර ලිවීම.

සංයෝග සෑදී ඇත්තේ මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණු හෝ අයන බන්ධනවලින් බැඳීමෙනි. එබැවින් සංයෝගයක සූත්‍රය ලිවීමට ඒවායේ සංයෝජන බල හෙවත් සංයුජතා දත යුතු ය. එම සංයෝජන බල තුලනය වන පරිදි සූත්‍රය ලියනු ලැබේ.

හයිඩ්‍රජන්වල සංයුජතාව 1 වේ.

ඔක්සිජන්වල සංයුජතාව 2 කි.

මේ අනුව ඔක්සිජන් පරමාණු එකක් සමග හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සංයෝජනය විය හැකි ය.

- මෙය H_2O ලෙස ලියනු ලැබේ.

නයිට්‍රජන්වල සංයුජතාව 3 කි.

මේ අනුව නයිට්‍රජන් පරමාණු එකක් සමග හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 3 ක් සංයෝජනය විය හැකි ය.

- මෙය NH_3 ලෙස ලියනු ලැබේ.

කාබන් හි සංයුජතාව 4 කි. මේ අනුව C පරමාණු එකක් සමග හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 4ක් සංයෝජනය විය හැකි ය.

- මෙය CH_4 ලෙස ලියනු ලැබේ.

පරමාණුක ක්‍රමාංකය 1 සිට 20 දක්වා මූලද්‍රව්‍යවලට තිබිය හැකි සංයුජතා වගුව

3.6 වගුව

පරමාණුක ක්‍රමාංකය	මූලද්‍රව්‍යය	සංකේතය	සංයුජතාව
1	හයිඩ්‍රජන්	H	1
2	හීලියම්	He	0
3	ලිතියම්	Li	1
4	බෙරිලියම්	Be	2
5	බෝරෝන්	B	3
6	කාබන්	C	4
7	නයිට්‍රජන්	N	3
8	ඔක්සිජන්	O	2
9	ෆ්ලුවොරීන්	F	1
10	නියෝන්	Ne	0
11	සෝඩියම්	Na	1
12	මැග්නීසියම්	Mg	2
13	ඇලුමිනියම්	Al	3
14	සිලිකන්	Si	4

15	පොස්ෆරස්	P	5,3
16	සල්ෆර්	S	6,2
17	ක්ලෝරීන්	Cl	7,1
18	ආගන්	Ar	0
19	පොටෑසියම්	K	1
20	කැල්සියම්	Ca	2

මේ අනුව,

සංයෝගයක රසායනික සූත්‍රය ලිවීමේ දී සිදු කරනු ලබන්නේ ඒවායේ සංයෝජන බල තුලනය වන පරිදි පරමාණු සම්බන්ධ කිරීම ය. මූලද්‍රව්‍ය දෙකෙහි සංකේතවල දකුණු පස පහළින්, මූලද්‍රව්‍යවල සංයුජතා මාරුකර ලිවීමෙන් මෙය සිදු කරනු ලැබේ.

01. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

සංකේතය	Na Cl
සංයුජතාව	1 ⤫ 1
	Na_1Cl_1
රසායනික සූත්‍රය	NaCl

02. කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ්

සංකේතය	Ca Cl
සංයුජතාව	2 ⤫ 1
	Ca_1Cl_2
රසායනික සූත්‍රය	$CaCl_2$

03. සෝඩියම් ඔක්සයිඩ්

සංකේතය	Na O
සංයුජතාව	1 ⤫ 2
	Na_2O_1
රසායනික සූත්‍රය	Na_2O

04. කැල්සියම් ඔක්සයිඩ්

සංකේතය	Ca O
සංයුජතාව	2 ⤫ 2
	Ca_2O_2
රසායනික සූත්‍රය	CaO

05. මැග්නීසියම් නයිට්‍රයිඩ්

සංකේතය	Mg N
සංයුජතාව	2 ⤫ 3
	Mg_3N_2
රසායනික සූත්‍රය	Mg_3N_2

■ බහු පරමාණුක අයන (අයන බණ්ඩක)

බහු පරමාණුක අයනයක් යනු ආරෝපණයක් සහිත කිසියම් රටාවකට සැකසුණු මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු එකතුව කි.

3.7 වගුව

බහු පරමාණුක අයනය	රසායනික සූත්‍රය	සංයුජතාව
ඇමෝනියම්	NH_4^+	1
හයිඩ්‍රෝනියම්	H_3O^+	1
නයිට්‍රේට්	NO_3^-	1
හයිඩ්‍රජන්කාබනේට් (බයිකාබනේට්)	HCO_3^-	1
හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්	OH^-	1
ප'මැංගනේට්	MnO_4^-	1
හයිඩ්‍රජන්සල්ෆේට් (බයිසල්ෆේට්)	HSO_4^-	1
ක්‍රෝමේට්	CrO_4^{2-}	2
ඩයික්‍රෝමේට්	$Cr_2O_7^{2-}$	2
සල්ෆේට්	SO_4^{2-}	2
කාබනේට්	CO_3^{2-}	2
පොස්පේට්	PO_4^{3-}	3

බහු පරමාණුක අයනවලින් සමන්විත පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සූත්‍ර සලකා බලමු.

සෝඩියම් නයිට්‍රේට්

Na^+ NO_3^-

සංයුජතාව 1 1

$NaNO_3$

රසායනික සූත්‍රය **$NaNO_3$**

පොටෑසියම් කාබනේට්

K^+ CO_3^{2-}

සංයුජතාව 1 2

K_2CO_3

රසායනික සූත්‍රය **K_2CO_3**

මැග්නීසියම් නයිට්‍රේට්

Mg^{2+} NO_3^-

සංයුජතාව 2 1

$Mg_1(NO_3)_2$

රසායනික සූත්‍රය **$Mg(NO_3)_2$**

ඇමෝනියම් පොස්පේට්

NH_4^+ PO_4^{3-}

සංයුජතාව 1 3

$(NH_4)_3PO_4$

රසායනික සූත්‍රය **$(NH_4)_3PO_4$**

සංයෝගයක රසායනික සූත්‍රයේ බහු පරමාණුක අයන (අයන බණ්ඩක) එකකට වඩා ඇතුළත් වන විට ඒවා වරහන් තුළ ලියනු ලැබේ.

සාරාංශය

- මූලද්‍රව්‍යවල තැනුම් ඒකක පරමාණු වේ.
- පරමාණු සෑදී ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන, ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන යන ප්‍රධාන උප පරමාණුක අංශු තුන් වර්ගයෙනි.
- පරමාණුක ව්‍යුහය පිළිබඳ නොයෙකුත් ආකෘති නොයෙකුත් කාලවල දී ඉදිරිපත් විය.
- පරමාණුව පිළිබඳ ව ග්‍රහ ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ රදර්ෆඩ් විසිනි.
- ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටිය වටා ඇති නිශ්චිත පථවල හෙවත් කවචවල ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය වන බව නීල්ස් බෝර් විසින් ප්‍රකාශ කරන ලදී.
- නූතන ආවර්තිතා වගුව ගොඩනගා ඇත්තේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය වැඩි වන ආකාරයට සකස් කළ විට මූලද්‍රව්‍ය ගුණවල දක්නට ලැබෙන ආවර්තිත රටා පදනම් කරගෙන ය.
- මූලද්‍රව්‍ය කාණ්ඩවලට බෙදා ඇත්තේ, ඒවායේ පරමාණුවල අවසාන කවචයේ (අවසාන ශක්ති මට්ටමේ) තිබෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන අනුව යි.
- මූලද්‍රව්‍ය ආවර්තවලට බෙදා ඇත්තේ, ඒවායේ පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇතුළත් කවච (ශක්ති මට්ටම්) ගණන අනුව යි.
- වායුමය අවස්ථාවේ ඇති මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කර වායුමය ඒක ධන අයනයක් සෑදීමට ලබා දිය යුතු අවම ශක්තිය එහි ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය ලෙස හැඳින්වේ.
- ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට යන විට මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය විචලනයේ ක්‍රමානුකූල රටාවක් දක්නට ලැබේ.
- කාණ්ඩයක් දිගේ ඉහළ සිට පහළට යන විට මූලද්‍රව්‍යවල ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය අඩු වේ.
- මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් තවත් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක් සමග කිසියම් බන්ධනයකින් බැඳී ඇති විට එම බන්ධනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තමා වෙතට ඇද ගැනීමට දක්වන හැකියාව එම මූලද්‍රව්‍යයේ විද්‍යුත්සෘණතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට යන විට මූලද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩිවන අතර කාණ්ඩක් දිගේ ඉහළ සිට පහළට යනවිට විද්‍යුත් සෘණතාව අඩු වේ.
- ආවර්තිතා වගුවේ වමේ සිට දකුණට යන විට මූලද්‍රව්‍යවල ලෝහ ලක්ෂණ අඩු වන අතර අලෝහ ලක්ෂණ වැඩි වේ.
- මූලද්‍රව්‍ය ඒවායේ රසායනික හෝ භෞතික ගුණ පදනම් කරගෙන ලෝහ, අලෝහ හා ලෝහාලෝහ ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.
- ආවර්තයක් දිගේ වමේ සිට දකුණට යන විට මූලද්‍රව්‍ය සාදන ඔක්සයිඩවල භාස්මික ස්වභාවය අඩුවෙමින් ආම්ලික ස්වභාවය වැඩි වේ.
- දනට හඳුනාගෙන ඇති මූලද්‍රව්‍ය අතරින් බහුතරයක් මූලද්‍රව්‍ය ලෝහ වේ.

අභ්‍යාසය

01. පහත දැක්වෙන වාක්‍යවල හිස්තැන් පුරවන්න.

i. පරමාණුවක ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 14ක් වන අතර එහි පරමාණුක ක්‍රමාංකය 6කි. එම පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන .... ක් අඩංගු වේ.

ii. මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ප්‍රෝටෝන 19ක් ද ඉලෙක්ට්‍රෝන 19ක් ද නියුට්‍රෝන 18ක් ද අඩංගු වේ. පරමාණුවේ ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය .... ක් වේ.

iii. පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවේත් නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාවේත් එකතුව එහි .... ලෙස හැඳින්වේ.

02. ඇලුමිනියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය 13 වන අතර එහි ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 27 කි.

අ) ඇලුමිනියම්වල පරමාණුක ක්‍රමාංකය හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය සම්මත ආකාරයට ලියන්න.

ආ) එම ඇලුමිනියම් පරමාණුවේ අඩංගු නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කොපමණ ද?

03. පහත වගුව පුරවන්න

මූලද්‍රව්‍යය	පරමාණුවක ඇති		
	ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	ප්‍රෝටෝන ගණන	නියුට්‍රෝන ගණන
$^{31}_{15}P$			
$^{7}_{3}Li$			
$^{24}_{12}Mg$			
$^{40}_{20}Ca$			
$^{35}_{17}Cl$			

04. පහත දැක්වෙන සංයෝගවල රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

i. ලිතියම් ෆ්ලුවොරයිඩ්

ii. බෙරිලියම් ක්ලෝරයිඩ්

iii. ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ්

iv. මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ්

v. කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ්

05. පහත දැක්වෙන සංයෝගවල රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

i. ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ්
ii. කැල්සියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්
iii. කැල්සියම් පොස්පේට්
iv. මැග්නීසියම් සල්ෆේට්
v. ඇලුමිනියම් නයිට්‍රේට්
vi. පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්
vii. කැල්සියම් ක්‍රෝමේට්
viii. ඇමෝනියම් ඩයික්‍රෝමේට්
ix. සෝඩියම් හයිඩ්‍රජන්කාබනේට් (සෝඩියම් බයිකාබනේට්)
x. පොටෑසියම් කාබනේට්

06. පහත දැක්වෙන මූලද්‍රව්‍යවලට තිබිය යුතු සංයුජතා මොනවා ද?

i. ලිතියම්
ii. කාබන්
iii. කැල්සියම්
iv. සල්ෆර්
v. ක්ලෝරීන්

07. ආවර්තිතා වගුවක කොටසක් පහත දැක්වේ. එහි දක්වා ඇත්තේ අදාළ මූලද්‍රව්‍යවල නියමිත රසායනික සංකේත නොවේ. ඒවා ඇසුරෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

			A				D
Z						Y	E
	R						

i. නිෂ්ක්‍රිය වායු ලෙස හැසිරෙන මූලද්‍රව්‍ය / මූලද්‍රව්‍යයන් නම්කරන්න.
ii. Y හි ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය 35 වේ. එහි ඇති ප්‍රෝටෝන ගණනත් නියුට්‍රෝන ගණනත් සොයන්න.
iii. R හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න.
iv. A හි සංයුජතාව කොපමණ ද?
v. A හා Y ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් සෑදෙනු ඇතැයි ඔබ අපේක්ෂා කරන සංයෝගයේ රසායනික සූත්‍රය ලියන්න.
vi. ලෝහමය මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් නම් කරන්න.

08. D, E, G, J, L, M, Q, R, හා T යන ආවර්තිතා වගුවට අයත් අනුයාත මූලද්‍රව්‍ය නවයකි. තුන්වන ආවර්තයට අයත් වන මූලද්‍රව්‍යයක් වන R නිෂ්ක්‍රිය වායුවකි.

i. මෙම මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් එකම කාණ්ඩයට අයත් වන මූලද්‍රව්‍ය දෙක හඳුනාගෙන නම් කරන්න.

ii. එම මූලද්‍රව්‍ය ආවර්තිතා වගුවේ කුමන කාණ්ඩයට අයත්වේ ද?

iii. මෙම මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් විද්‍යුත් ඍණතාවෙන් වැඩි ම මූලද්‍රව්‍ය නම් කරන්න.

iv. E හා M අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන සංයෝගයේ සූත්‍රය ලියන්න.

v. ඉහත මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් ඇති මූලද්‍රව්‍යය හඳුනාගෙන එහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න.

vi. මෙම මූලද්‍රව්‍ය අතුරින් ඉහළ ම ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය ඇති මූලද්‍රව්‍යය නම් කරන්න.

පාරිභාෂික වචන		
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	-	Electronic configuration
සමස්ථානික	-	Isotopes
ආවර්තිතා වගුව	-	Periodic table
ආවර්ත	-	Periods
කාණ්ඩ	-	Groups
සංයුජතාව	-	Valency
ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය	-	First ionization energy
විද්‍යුත් ඍණතාව	-	Electro negativity
ලෝහ	-	Metals
අලෝහ	-	Non- metals
ලෝහාලෝහ	-	Metalloids
ආම්ලික	-	Acidic
භාෂ්මික	-	Basic
උභයගුණී	-	Amphoteric

භෞතික විද්‍යාව

04 චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් නියම

4.1 බලයේ ස්වභාවය හා එහි බලපෑම්

බලය (force) යනු කුමක් දැ යි ඔබ මීට පෙර පන්තිවල දී හදාරා ඇත. යමක් තල්ලු කිරීමේ දී අප කරන්නේ බල යෙදීමකි. යමක් ඇදීමේ දී කරන්නේ ද බල යෙදීමකි. එසැවීම, තෙරපීම ආදී මේ සියල්ල ම සිදු වනුයේ බල යෙදීම හේතුවෙනි.

නිශ්චල වස්තුවක් චලනය කිරීමට අප කුමක් කළ යුතු ද? එය චලනය කිරීමට අවශ්‍ය දිශාවට බලයක් යෙදිය යුතු ය. එහෙත් බලයක් යෙදූ පමණින් ම එහි චලනය ඇරඹේ ද?

මේසයක් 4.1 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තල්ලු කර බලන්න. චලනය ආරම්භ නොවේ නම් යොදන බලය වැඩි කර තල්ලු කරන්න. මෙසේ බලය වැඩි කරන විට එක් අවස්ථාවක දී එය චලනය වීම ආරම්භ වෙයි.



4.1 රූපය - මේසයක් තල්ලු කිරීම

මේසය තල්ලු කළ ආකාරයට ම ඔබ තනිවම බසයක් තල්ලු කළහොත් බොහෝ විට එය චලනය නොවනු ඇත. නමුත් 4.2 රූපයේ මෙන් තවත් පිරිසකගේ ආධාරය ඇතිව බසය තල්ලු කළහොත් එය චලනය වනු ඇත. එනම් යොදන බලය වැඩි කළ විට බසය චලනය වීම ඇරඹෙයි. මෙම අවස්ථා දෙකෙහි දී ම සිදුවන්නේ වස්තුව මත යොදන බලය එම වස්තුවේ චලිතයට බාධා පමුණුවන යම් බලයක් අභිබවා ගිය විට එම වස්තුව චලනය වීම ආරම්භ වීමයි. එම වස්තුවේ චලිතයට බාධා පමුණුවන බලය ඝර්ෂණය නමින් හැඳින්වෙන ප්‍රතිරෝධී බලයකි. අප යොදන බලය කුඩා නම් එම බලය ප්‍රතිරෝධී බලය සමග සමතුලිතතාවට පත්වෙයි. එවිට වස්තුවට යෙදෙන මුළු බලය ශූන්‍ය නිසා එය චලනය නොවෙයි. වස්තුව චලනය කිරීමට සෑහෙන තරම් බලයක් යෙදූ විට එය සමතුලිත කිරීමට ප්‍රතිරෝධී බලයට

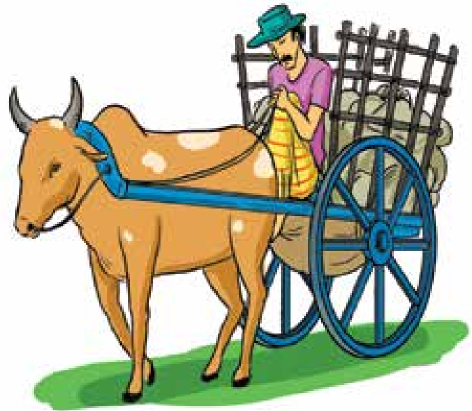


4.2 රූපය - බසයක් තල්ලු කිරීම

නොහැකි වේ. එම නිසා සමතුලිත නොවූ බලයක් (**අසමතුලිත බලයක්** - unbalanced force) ඉතිරි වී වස්තුව චලනය වීම ආරම්භ වෙයි.

ඉහත සඳහන් මේසය අයිස් වැනි ඉතා සුමට පෘෂ්ඨයක් මත තබා තිබුණේ නම් ඉතා කුඩා බලයකින් වුව ද එහි චලිතය ආරම්භ කළ හැකි වෙයි. එසේ වන්නේ ප්‍රතිරෝධී බලය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා වීම හේතුවෙන් අප යොදන මුළු බලයම අසමතුලිත බලයක් ලෙස මේසයේ චලිතයට දායක වීම නිසා ය. නිශ්චලතාවයේ පවතින වස්තුවක් මත අසමතුලිත බලයක් ක්‍රියාකරන ඕනෑම අවස්ථාවක එම වස්තුව චලනය වීම ආරම්භවෙයි.

4.3 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ බර පැටවූ කරත්තයක් ගොනෙකු විසින් ඇදගෙන යන අවස්ථාවකි. කෙනෙක් කරත්තය පසුපස සිට එය චලනය වන දිශාවට බලයක් යෙදුවහොත් සිදුවන්නේ කරත්තය චලනය වන ප්‍රවේගය වැඩි වීම ය. කරත්තය චලනය වන දිශාවට විරුද්ධ අතට බලයක් යෙදුවහොත් එහි ප්‍රවේගය අඩු වන්නේ ය. මෙයින් පෙනෙන්නේ බලයක් යෙදීමෙන් ලැබෙන ඵලය, එම බලයේ දිශාව අනුව වෙනස් වන බවය.



4.3 රූපය - ගොනෙකු විසින් අදින කරත්තයක්

බලය දෛශික රාශියකි. එයට විශාලත්වයක් මෙන්ම දිශාවක් ද ඇත. යම් ලක්ෂ්‍යයක් මත බලයක් ක්‍රියා කරන දිශාව එම ලක්ෂ්‍යයේ සිට අඳින ලද සරල රේඛාවකින් දැක්විය හැකි අතර එයට බලයේ ක්‍රියා රේඛාව යැයි කියනු ලැබේ.

බලය සහ චලිතය පිළිබඳ ව අපි අත්දකින දේ **සර් අයිසැක් නිව්ටන්** නැමැති සුප්‍රසිද්ධ විද්‍යාඥයා විසින් ගැඹුරු ලෙස අධ්‍යයනය කර නියම තුනක් ද ඉදිරිපත් කර ඇත. දැන් අපි ඒ එක් එක් නියමය පිළිබඳ ව විමසා බලමු.

■ නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමය

බාහිර අසමතුලිත බලයක් යෙදෙන තුරු නිශ්චල වස්තූන් නිශ්චලතාවයේම පවතින අතර, චලනය වන වස්තූන් ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වේ.

නිශ්චල ව පවතින වස්තූන් බාහිර බල රහිත ව චලිතය ආරම්භ නොකරන බව අපි එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අත්දකින කරුණකි. නමුත්, අපි එදිනෙදා ජීවිතයේ දී බොහෝ විට දකින්නේ චලනය වන වස්තූන් දිගට ම චලනය නොවී බාහිර බලයකින් තොර ව නිශ්චලතාවට පත්වන බවකි. මෙය පැහැදිලි කර ගැනීමට පහත නිදසුන සලකා බලමු.


4.4 රූපය - කැරම් ඩිස්කයට පහරක් එල්ල කිරීම

කැරම් ලෑල්ලක් මත තිබෙන කැරම් ඩිස්කයට (disk) 4.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නිය තුඩින් පහරක් එල්ල කරන අවස්ථාවක් සලකන්න. එවිට එම ඩිස්කය ලෑල්ල මත ටික දුරක් ගමන් කර නිශ්චල වේ. මෙසේ වන්නේ ඩිස්කය මත කැරම් ලෑල්ලෙන් ඇති කරන ඝර්ෂණ බලය බව දැන් අපි දනිමු. කැරම් ලෑල්ලට පුයර දමා හොඳින් මැදීමෙන් පසුව කැරම් ඩිස්කයට නැවතත් නිය තුඩින් පළමු තරමේ ම පහරක් එල්ල කළහොත් එය පෙරට වඩා බෙහෙවින් වැඩි දුරක් ගමන් කර නිශ්චලතාවට පත් වෙයි.

පුයර දැමූ විට සිදු වන්නේ කැරම් ඩිස්කයේ චලිතයට ඇති ප්‍රතිරෝධී ඝර්ෂණ බලය අඩු වීමයි. යම් ක්‍රමයකින් ඝර්ෂණ බලය ශූන්‍ය කළ හැකි නම් ද සහ ඩිස්කය කැරම් ලෑල්ලේ තැටිවල වැදීමෙන් එහි ශක්තිය හානි වීමක් සිදු නොවේ නම් ද කැරම් ඩිස්කය නොනැවතී ආරම්භක වේගයෙන් ම ගමන් කරනු ඇත. ඉහත අවස්ථාව පැහැදිළිව තේරුම් ගත් විට අපට වැටහී යන්නේ බාහිර බලයක් නොයෙදී ඇති විට වස්තුවක් ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනය වේ යැයි දක්වන නිව්ටන්ගේ පළමු වැනි නියමය සත්‍ය වන බව ය.

මෙම නියමය හා සම්බන්ධ සාමාන්‍ය ජීවිතයේ අප අත්දකින තවත් අවස්ථාවක් සලකා බලමු. ගමන් කරන බස් රථයක් තුළ, මගියෙක් කිසිම ආධාරකයක් අල්ලා නොගෙන සිටගෙන සිටින්නේ යැයි සිතන්න. හදිසියේ බස් රථයට තිරිංග යොදා නවත්වනු ලැබුවහොත්, ඔහු ඉදිරි අතට වැටෙයි. මීට හේතුව කුමක් ද?

ඔහුගේ පාද බසයේ ස්පර්ශ ව තිබුණු නිසා බසය මගින් පාද මත බලයක් යොදා පාද නිශ්චලතාවට පත්කරයි. නමුත් ශරීරයේ උඩු කොටස මත එවැනි බලයක් නොයෙදෙන නිසා එම කොටසේ ප්‍රවේගයක් පවතී. ඔහු ඉදිරියට වැටෙන්නේ එබැවිනි.

දැන්, ඉහත කී මගියා සිටින්නේ නිශ්චලතාවයේ පවතින බස් රථයක් තුළ යැයි සිතන්න, ඔහු නොදැනුවත් ව බසය පණ ගන්වා චලිතය ඇරඹුව හොත් මෙම මගියා වැටෙන්නේ පසු අතට ය. බස් රථයේ චලිතය ආරම්භ වීමත් සමග රථයේ ස්පර්ශ ව තිබුණු පාදවලට බසය මගින් බලයක් යෙදීම නිසා ශරීරයේ පහළ ප්‍රදේශයට ප්‍රවේගයක් ලැබුණ ද ශරීරයේ උඩු කොටස තවමත් නිශ්චලතාවයේ ම පැවතීම නිසා මෙසේ සිදුවෙයි.

මෝටර් රථ තුළ ගමන් කරන විට ආසන පටි පැලඳීම අවශ්‍ය වන්නේ, තිරිංග යෙදූ විටක දී හෝ රිය අනතුරක දී වාහනයක් නැවතීමක දී ඉදිරිපසට විසිවීමෙන් වැළකීමට ය. නිවුටන්ගේ පළමු වැනි නියමයට අනුව මෙවැනි අවස්ථාවක දී පවා ආසන පටි පැළඳ නැතිනම් මගියාගේ ශරීරය එම වේගයෙන් ම ඉදිරියට ගමන් කිරීමට තැත් කරයි. එහෙත් ආසන පටි පැළඳ ඇති නම් ආසන පටිය මගින් මගියාගේ ශරීරයේ ඉහළ කොටසටත්

බලයක් යෙදෙන නිසා තිරිංග යෙදූ විට ද මුළු ශරීරය ම වාහනයේ ප්‍රවේගයේම පවතියි.



4.5 රූපය - මෝටර් රථයක් තුළ ආසන පටි පැලඳ ගමන් කරන විට තිරිංග යෙදූව ද ඉදිරියට විසි නොවේ.

■ නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය

වස්තුවක ඇති වන ත්වරණය, එයට යොදනු ලබන අසමතුලිත බලයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වන අතර, වස්තුවේ ස්කන්ධයට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වේ.

මෙහි දී ත්වරණය, අසමතුලිත බලයට **අනුලෝම ව සමානුපාතිකය** යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ එම බලයෙහි විශාලත්වය යම් අනුපාතයකින් අඩු හෝ වැඩි කළ විට එම අනුපාතයෙන් ම ත්වරණය ද අඩු හෝ වැඩි වන බවයි. සංකේතාත්මක ව එය $a \propto F$ ලෙස ලියනු ලැබේ.

ත්වරණය, ස්කන්ධයට **ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතිකය** යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ ස්කන්ධය යම් අනුපාතයකින් වැඩි කළහොත් ත්වරණය එම අනුපාතයෙන් අඩු වන බවත්, ස්කන්ධය යම් අනුපාතයකින් අඩු කළහොත් ත්වරණය එම අනුපාතයෙන් වැඩිවන බවත් ය. මෙම ප්‍රකාශය $a \propto \frac{1}{m}$ ලෙස සංකේතාත්මක ව ලියනු ලැබේ.

එනම්, නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය අනුව,

$$a \propto F$$

$$a \propto \frac{1}{m}$$

එනම්, $a \propto \frac{F}{m}$

එම නිසා $\frac{F/m}{a}$ = නියතයක්.

මෙම නියතය එකක් වන අයුරින් බලය පිළිබඳ ඒකකය අර්ථ දක්වා ඇත. එනම්, ඒකක ස්කන්ධයකට (1 kg) ඒකක ත්වරණයක් ($1\ \text{m s}^{-2}$) ලබා දීමට අවශ්‍ය බලය, නිව්ටන් එකක් (1 N) ලෙස අර්ථ දැක්වූ විට ඉහත සමීකරණයේ වම්පැත්තේ අගය, එනම්

$$\frac{F/m}{a} = 1$$ වන නිසා නියතයේ අගය ද 1 වේ.

එවිට නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය

$$F = ma$$

ලෙස ලිවිය හැකි ය.

යම් වස්තුවකට බලයක් යොදන විට එම බලයේ දිශාවට වස්තුවේ ත්වරණයක් ඇති වේ.

නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය සත්‍යාපනය කර ගැනීමට පහත පරීක්ෂණය සලකා බලමු.



4.6 රූපය - ට්‍රොලිය මත යොදන බලය වැඩිවන විට ත්වරණය වැඩිවන බව ආදර්ශනය කිරීම

- තිරස් මේසයක් මත ට්‍රොලියක් තබා එයට රබර් පටියක් සම්බන්ධ කර ට්‍රොලිය එක අතකින් අල්ලා ගන්න.

- අනෙක් අතින් රබර් පටියේ නිදහස් කෙළවර අල්ලා ගෙන එය 4.6 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ට්‍රොලියේ අනෙක් කෙළවර දක්වා ඇදෙන පරිදි අදින්න.

- ඉන් පසු ට්‍රොලිය නිදහස් කර රබර් පටියේ ඇදුණු කොටස නොවෙනස් ව පවතින අයුරින්, ට්‍රොලිය සමග අත චලනය කරන්න. එවිට ට්‍රොලිය ත්වරණයෙන් චලනය වන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි වනු ඇත.

- ට්‍රොලියට පළමු රබර් පටියට සමාන තවත් රබර් පටියක් සම්බන්ධ කර, රබර් පටි දෙක ම පළමු ප්‍රමාණයට ඇද, පෙර පරිදි ම පරීක්ෂණය කර ට්‍රොලියේ චලිතය නිරීක්ෂණය කරන්න. මෙම අවස්ථාවේ ට්‍රොලිය මත යෙදෙන බලය පළමු අවස්ථාවේ මෙන් දෙගුණයකි. ට්‍රොලියේ ත්වරණය මුල් අවස්ථාවට වඩා වැඩි වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි වනු ඇත.

- ඉන් පසු එක සමාන රබර් පටි තුනක් සම්බන්ධ කර ඉහත පරීක්ෂණය ම කර ට්‍රොලියේ චලිතය නිරීක්ෂණය කරන විට ට්‍රොලියේ ත්වරණය දෙවන අවස්ථාවට වඩා වැඩි වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එක සමාන රබර් පටි තුනක් යොදන නිසා මෙහි දී ට්‍රොලිය මත යෙදෙන බලය පළමු අවස්ථාවේ මෙන් තුන් ගුණයකි.

- මේ අනුව ට්‍රොලියට යොදන බලය වැඩි වන විට ට්‍රොලිය චලිතය වන ත්වරණය ද වැඩි වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

- ඉන්පසු ට්‍රොලිය මත යම් ස්කන්ධයක් තබා එක් රබර් පටියක් යොදා පරීක්ෂණය නැවත සිදු කර එහි චලිතය නිරීක්ෂණය කරන්න. එවිට ත්වරණය අඩු වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි වනු ඇත.

- ඉන් පසු තවත් ස්කන්ධයක් ට්‍රොලිය මත තබා පෙර පරිදි ම පරීක්ෂණය කළ විට ත්වරණය තවත් අඩු වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මින් පැහැදිලි වන්නේ, යොදන බලය නියතව පවතින්නේ නම් ස්කන්ධය වැඩි වන තරමට ත්වරණය අඩු වන බවයි. දැන් a පදය F සහ m පද ආශ්‍රයෙන් පහත සඳහන් ආකාරයට දක්වමු.

$$a = \frac{F}{m}$$

ඉහත සමීකරණයෙන් හොඳින් පැහැදිලි වන කරුණක් නම් නියත බලයක් යටතේ, වස්තුවක ස්කන්ධය වැඩි වන තරමට, ත්වරණය අඩුවන බවත් ස්කන්ධය අඩුවන තරමට ත්වරණය වැඩිවන බවත් ය.

නිදසුන 1

5 kg ස්කන්ධයකට 2 m s $^{-2}$ ත්වරණයක් ලබා දීම සඳහා අවශ්‍ය බලය කොපමණ ද?

$$F = ma$$
$$= 5\ \text{kg} \times 2\ \text{m s}^{-2}\ (1\ \text{kg m s}^{-2} = 1\ \text{N})$$ බැවින්
$$= 10\ \text{N}$$

නිදසුන 2

ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන 6 kg ස්කන්ධයක් සහිත වස්තුවකට එය ගමන් කරන දිශාවට 12 N බලයක් යෙදීමෙන් එහි හටගන්නා ත්වරණය සොයන්න.

$$F = ma$$
$$12 = 6 \times a$$
$$a = \frac{12}{6}$$
$$a = 2\ \text{m s}^{-2}$$

නිදසුන 3

එක්තරා වස්තුවකට 8 N බලයක් යෙදූ විට එහි 2 m s $^{-2}$ ක ත්වරණයක් හටගන්නේ නම්, වස්තුවේ ස්කන්ධය සොයන්න.

$$F = ma$$
$$8 = m \times 2$$
$$m = \frac{8}{2}$$
$$m = 4\ \text{kg}$$

4.1 අභ්‍යාසය

නිව්ටන්ගේ දෙවැනි නියමයට අදාලව පහත දැක්වෙන වගුවේ හිස් තැන් පුරවන්න.

(1)

බලය (N)	ස්කන්ධය (kg)	ත්වරණය ($m\ s^{-2}$)
....	3 kg	$2\ m\ s^{-2}$
40 N	10 kg	....
30 N	....	$1.5\ m\ s^{-2}$
2 N	500 kg	....

(2) (a) ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වෙමින් තිබූ 4 kg ස්කන්ධයක් සහිත වස්තුවකට, එය චලනය වන දිශාවට 6 N බලයක් යෙදුවොත්, එයින් ඇතිවන ත්වරණය ගණනය කරන්න.

(b) එම වස්තුව වෙත එම බලය චලිතය සිදු වූ දිශාවට විරුද්ධ අතට යෙදුවේ නම්, හටගන්නා මන්දනය සොයන්න.

නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය

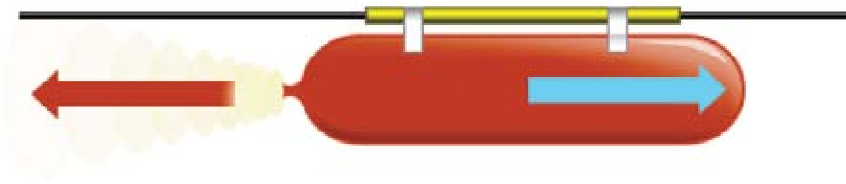
සෑම ක්‍රියාවකට ම විශාලත්වයෙන් සමාන වූත් දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ වූත් ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇත.

මෙහි දී **ක්‍රියාවක්** (action) යනුවෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ යම් වස්තුවක් මගින් තවත් වස්තුවක් මත යෙදෙන බලයකි. එවිට **ප්‍රතික්‍රියාව** (reaction) වන්නේ දෙවන වස්තුව මගින් පළමු වස්තුව මත යෙදෙන බලයකි.

රබර් බැලූනයකින් වාතය පිට වීම මෙම නියමය යෙදෙන එක් ප්‍රායෝගික අවස්ථාවකි. වාතය පිරවූ බැලූනයක, කට පහළට හරවා ගෙන අතින් අල්ලා ගෙන සිටින්න. 4.7 රූපයේ පරිදි බැලූනයේ කට බුරුල් කර අත හරින්න. බැලූනය වේගයෙන් ඉහළ ගොස් පසුව බිමට වැටෙනු දැකිය හැකි ය. බැලූනයෙන් වාතය පිටවන්නේ එහි රබර් බිත්ති මගින් වාත අනු පහළට තල්ලු කරන නිසා ය. බැලූනය ඉහළ යන්නේ පිටවන වාත අනු මගින් බැලූනය මත යොදන ප්‍රතික්‍රියා බලයෙනි.



4.7 රූපය - බැලූනයේ වාතය පහළට පිට වී යාම හා බැලූනය ඉහළට ඇදී යාම



4.8 රූපය - බැලූනයේ වාතය පිටවී යාම (ක්‍රියාව) සහ ඊට විරුද්ධ අතට බැලූනය චලනය වීම (ප්‍රතික්‍රියාව)

බැලූනයකින් වාතය පිට වීම නිසා බැලූනය ගමන් කිරීම 4.8 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ද දැකගත හැකි ය. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි වාතය පිරවූ බැලූනයක් සෙලෝටේප් කැබලි ආධාරයෙන් බීම බට කැබැල්ලකට සම්බන්ධ කරගන්න. ඉන් පසු බීම බටය තුළින් කම්බියක් රිංගවා එම කම්බිය තිරස් ව සිටින සේ දෙපසින් රඳවන්න. දැන් බැලූනයේ කටෙහි ගැටගසා ඇති නූල බුරුල් කර බැලූනයෙන් වාතය ඉවතට යාමට ඉඩ දෙන්න.

වාතය පිට වී යන දිශාවට විරුද්ධ අතට බැලූනය කම්බිය දිගේ ගමන් කරනු දැකිය හැකි ය.

වීදුරු බෝල කිහිපයක් මත ලෑලි කැබලි දෙකක් තබා මෙම ලෑලි කැබලි දෙක මත සමාන ස්කන්ධ සහිත දෙදෙනකු වාඩි වී 4.9 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අත්ලට අත්ල තබා එක් අයෙක් (පළමු ළමයා) අනෙකා (දෙවන ළමයා) තල්ලු කළ හොත් දෙදෙනා ම ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සමාන දුරක් බැගින් තල්ලු වී යයි. මෙයින් පෙනී යන්නේ දෙවන ළමයා සිතා මතා බලයක් නොයෙදුව ද, පළමු ළමයා දෙවන ළමයා මත යොදන බලයට සමාන බලයක් දෙවන ළමයා විසින් පළමු ළමයා වෙත යෙදී ඇති බවයි.



4.9 රූපය - අත්ල මත අත්ල තබා තල්ලු කර ගන්නා ළමුන් දෙදෙනා දෙපසට තල්ලු වී යාම

මෙහි දී ක්‍රියාව එක් ළමයෙක් මත ද ප්‍රතික්‍රියාව අනෙක් ළමයා මත ද ඇති වන බව තේරුම් ගන්න. කිසිම අවස්ථාවක ක්‍රියාව සහ ප්‍රතික්‍රියාව එකම වස්තුවක් මත ක්‍රියා නොකරයි. නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය යෙදෙන තවත් ප්‍රායෝගික අවස්ථා කිහිපයක් පහතින් දක්වා ඇත.

ඔරුවක් පදින විට (4.10 රූපය) කෙරෙන්නේ හබලෙන් ජලය පසු පසට තල්ලු කිරීම යි. එනම් බලය යොදන්නේ හබලෙන් ජලය වෙතයි. එවිට ජලය මගින් හබල මත යෙදෙන ප්‍රතික්‍රියාව නිසා ඔරුව ඉදිරියට ගමන් කරයි.



4.10 රූපය - හබලෙන් ජලය වෙත බලය යෙදීම හා ඊට සමාන බලයක් ජලය මගින් ඔරුව වෙත ක්‍රියා කිරීම

පිහිනීමේ දී (4.11 රූපය) දෑතින් ජලය මත බලය යොදන්නේ පසුපසට ය. එවිට ජලයෙන් ශරීරය මත බලය යෙදෙන්නේ ඉදිරි අතට යි. ඒ නිසා ඉදිරියට තල්ලු වී යයි.

මෙහි දී දෑතින් පිටුපසට යොදන බලය ක්‍රියාවයි. එම ක්‍රියාවේ ප්‍රතික්‍රියාව ශරීරය මත ඉදිරියට ඇතිවන බලය යි.



4.11 රූපය - දෑතින් ජලය මත බලයක් යෙදීම හා සමාන බලයක් ජලයෙන් ශරීරය මත යෙදීම

4.2 ගම්‍යතාව

චලනය වන වස්තුවක ගම්‍යතාව (momentum) යනු එම වස්තුවේ චලිතය නැවැත්වීමට කෙතරම් අපහසු ද යන්න පිළිබඳ මිනුමකි.

ඔබගේ මිතුරෙක් ඔබ වෙත විසි කරන පෑනක් හෝ පැන්සලක් අල්ලා ගැනීම ඔබට ඉතා පහසු කාර්යයකි. නමුත් ඒ වෙනුවට කෙනෙක් ඔබ වෙත යගුලියක් වැනි ස්කන්ධය ඉතා වැඩි වස්තුවක් විසි කළහොත් එය අල්ලා ගැනීම එතරම් පහසු නොවේ. එහෙත් එම වස්තුව ම විසි නොකර ඔබ අතට ලබා දුන්නේ නම් එය අතට ගැනීම අපහසු නොවේ.

ගමන් කරන බර වස්තුවක් මෙසේ අල්ලා නවත්වා ගැනීම අපහසු වන්නේ වස්තුවේ ස්කන්ධය වැඩිවීම නිසා පමණක් නොව එය ගමන් කරන වේගය නිසාය. වෙඩි උණ්ඩයක් යනු ඉතා කුඩා ස්කන්ධයක් සහිත පහසුවෙන් අල්ලා ගත හැකි වස්තුවකි. නමුත් එය තුවක්කුවකින් නිකුත් වූ විට අල්ලා නවත්වා ගැනීම ගැන සිතීමටවත් නොහැකි ය.

මේ අනුව අපට පෙනෙන්නේ වස්තුවක චලිතය නැවැත්වීමට ඇති අපහසුතාව ස්කන්ධය සහ ප්‍රවේගය යන සාධක දෙක ම මත බලපාන බවයි.

භෞතික විද්‍යාවේ දී වස්තුවක ගම්‍යතාව (P) අර්ථ දක්වන්නේ එම වස්තුවේ ස්කන්ධය (m) සහ ප්‍රවේගය (v) හි ගුණිතය ලෙස ය.

එනම්, ගම්‍යතාව = ස්කන්ධය × ප්‍රවේගය

$$P = m \times v$$

ස්කන්ධයෙහි ඒකකය kg වේ. ප්‍රවේගයෙහි ඒකකය $m\ s^{-1}$ වේ. එබැවින් ගම්‍යතාවෙහි ඒකකය වනුයේ $kg\ m\ s^{-1}$ ය.

ප්‍රවේගය දෛශිකයක් නිසා ගම්‍යතාව ද දෛශික රාශියක් වේ.

මෝටර් රථයක් වේගයෙන් ගමන් කරන විට එහි ගම්‍යතාව වැඩි ය. එහි ප්‍රවේගය ක්‍රමයෙන් අඩු වන විට ගම්‍යතාව අඩු වේ. ප්‍රවේගය වැඩි වන විට ගම්‍යතාව වැඩි වේ.

නිදසුන 1

ස්කන්ධය 2000 kg වන වාහනයක් 20 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි නම් එහි ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

$$P = mv$$
$$= 2000 \text{ kg} \times 20 \text{ m s}^{-1}$$
$$= 40000 \text{ kg m s}^{-1}$$

නිදසුන 2

තුවක්කුවකින් නිකුත් වූ ස්කන්ධය 10 g වන වෙඩි උණ්ඩයක් 400 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි නම්, එහි ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

මෙහිදී ස්කන්ධයේ අගය සමීකරණයට ආදේශ කිරීමේ දී 10 g , කිලෝග්‍රෑම් බවට පරිවර්තනය කරගත යුතුයි.

$$P = mv$$
$$= \frac{10}{1000} \text{ kg} \times 400 \text{ ms}^{-1}$$
$$= 4 \text{ kg m s}^{-1}$$

4.2 අභ්‍යාසය

1. මෝටර් රථයක ස්කන්ධය 800 kg වේ. එය 5 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන මොහොතක, එහි ගම්‍යතාව ගණනය කරන්න.
2. එක්තරා වස්තුවක ස්කන්ධය 600 g වේ. එහි ප්‍රවේගය 5 m s^{-1} වන මොහොතක ගම්‍යතාව සොයන්න.
3. එක්තරා වස්තුවක ස්කන්ධය 200 g වේ. එය 4 m s^{-1} ප්‍රවේගයෙන් චලනය වේ. එම වස්තුවේ ගම්‍යතාව කොපමණ ද?
4. චලනය වෙමින් පවතින එක්තරා වස්තුවක ගම්‍යතාව 6 kg m s^{-1} වේ. එම වස්තුවේ ස්කන්ධය 500 g නම්, එහි ප්‍රවේගය සොයන්න.
5. 3 kg ස්කන්ධයක් සහිත වස්තුවක් සිරස් ව ඉහළට යවනු ලැබේ. චලිතය ආරම්භ කරන අවස්ථාවේ එහි ප්‍රවේගය 10 m s^{-1} වේ.

   (a) එය ඉහළට යැවීම ආරම්භ කරන අවස්ථාවේ දී එහි ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

   (b) එය නගින ඉහළ ම උසේ දී එහි ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

4.3 ස්කන්ධය හා බර

වස්තුවක ස්කන්ධය (mass) යනු එම වස්තුවෙහි අඩංගු පදාර්ථ ප්‍රමාණය යි. ස්කන්ධය පිළිබඳ ජාත්‍යන්තර ඒකකය **kg** වේ.

වස්තුවක බර (weight) යනු එම වස්තුව පොළොව වෙත ඇද ගන්නා බලය යි. එනම් ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා එය මත යෙදෙන බලය යි.

නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය අනුව, ත්වරණයක් සහිත වස්තුවක් මත යෙදෙන බලය

$$F = ma$$

මගින් දෙනු ලැබේ. එම වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණය යටතේ වැටෙන අවස්ථාවක දී නම් ත්වරණය වන්නේ g ගුරුත්වජ ත්වරණය යි. නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමයට අනුව මෙම අවස්ථාවේ දී පොළව මගින් වස්තුව මත ක්‍රියා කරන බලය දෙනු ලබන්නේ $F = mg$ මගිනි. මෙහි F යනු පොළව මගින් වස්තුව මත ඇති කරනු ලබන බලය යි. වස්තුව වැටෙමින් පවතින විට හෝ එය නිශ්චලව ඇති විට යන අවස්ථා දෙකේ දී ම මෙම F ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ක්‍රියාත්මක වේ. වස්තුව මත මෙම බලය ක්‍රියාත්මක වන ලක්ෂ්‍යය ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලෙස හැඳින් වේ. ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා වස්තුව මත යෙදෙන බලය එහි බර වන අතර එය

$$\text{බර} = \text{ස්කන්ධය} \times \text{ගුරුත්වජ ත්වරණය} = mg$$

මගින් දෙනු ලැබේ. බර අර්ථ දක්වන්නේ බලයක් ලෙස නිසා එහි ජාත්‍යන්තර ඒකකය නිව්ටන් (N) වේ. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාවක දී වස්තුවක් නිශ්චලව පවත්වා ගැනීමට නම් එම බලයට සමාන සහ ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයක් වස්තුව මත ක්‍රියාත්මක කල යුතු ය.

පොළොව මත දී ගුරුත්වජ ත්වරණයේ අගය $9.8\ \text{m s}^{-2}$ නිසා ස්කන්ධය m වන වස්තුවක බර $9.8\,m$ වේ. කිලෝග්‍රෑම් 1 ක ස්කන්ධයක බර 9.8 N වේ.

කිලෝග්‍රෑම් 3 ක ස්කන්ධයක් නම්, එය පොළොව වෙත ඇදගන්නා බලය (බර) $= 3\ \text{kg} \times 10\ \text{m s}^{-2} = 30\ \text{N}$ (ගුරුත්වජ ත්වරණයේ අගය $10\ \text{m s}^{-2}$ ලෙස සලකන්න.)

මුහුදු මට්ටමේ සිට ඉහළට යන විට ගුරුත්වජ ත්වරණය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. එම නිසා යම් ස්කන්ධයක් කන්දක් මතට ගෙන ගිය විට එහි ස්කන්ධය නියත ව තිබෙන නමුත් බර අඩු වේ. සඳ මතුපිට ගුරුත්වජ ත්වරණය පොළවේ දී එම අගය මෙන් $\frac{1}{6}$ක් පමණ වේ. එම නිසා යම් වස්තුවක සඳ මතුපිට දී බර එහි පොළොවේ දී බර මෙන් $\frac{1}{6}$ක් පමණ වේ.

මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

(1) (i) නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) ගමන් කරන බස් රථයක තිරිංග හදිසියේ යෙදූ විට, සිට ගෙන සිටින මගීන් ඉදිරියට විසි වන්නේ ඇයි?

(iii) නිශ්චලතාවේ පවතින බස් රථයක මගියෙක් වාඩි වී සිටියි. ඔහු නොදැනුවත් ව බස් රථය පණගන්වා ඉදිරියට ගමන් කළහොත් මගියා පිටුපසට තල්ලු වේ. ඒ මන්ද?

(iv) රථ වාහනවල ගමන් කරන විට ආසන පටි පැළඳීමෙන් සැලසෙන ප්‍රයෝජනය කුමක් ද?

(2) (i) නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය ලියන්න.

(ii) වස්තුවක ස්කන්ධය 12 kg වේ. එය චලනය වන දිශාවට, එය මත 6 N බලයක් යෙදේ නම්, හටගන්නා ත්වරණය කොපමණ ද?

(3) නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය භාවිත කර පහත දැක්වෙන වගුවේ හිස්තැන් පුරවන්න.

බලය (F)	ස්කන්ධය (m)	ත්වරණය (a)
....	10 kg	$2\ m\ s^{-2}$
60 N	12 kg	....
4 N	500 g	....
40 N	....	$5\ m\ s^{-2}$

(4) එක්තරා වස්තුවක ස්කන්ධය 6 kg කි. තත්පර 4ක් තුළ දී එහි ප්‍රවේගය $5\ m\ s^{-1}$ සිට $13\ m\ s^{-1}$ දක්වා වැඩි වී නම්, ඒ සඳහා කවර බලයක් යෙදෙන්නට ඇති ද?

(5) (i) නිව්ටන්ගේ තුන් වන නියමය ලියන්න.

(ii) නිව්ටන්ගේ තුන් වන නියමය යෙදිය හැකි අවස්ථා තුනක් සඳහන් කරන්න

(iii) වස්තුවක ගම්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක මොනවා ද?

(6) $4\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් චලනය වෙමින් පවතින 10 kg ස්කන්ධයක් සහිත වස්තුවක ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

(7) වස්තුවක ස්කන්ධය 750 g වේ. එක්තරා මොහොතක එහි ප්‍රවේගය $8\ m\ s^{-1}$ වේ නම් ඒ මොහොතේ එහි ගම්‍යතාව කොපමණ ද?

(8) එක්තරා මොහොතක වස්තුවක ගම්‍යතාව $6\ kg\ m\ s^{-1}$ වේ. ඒ මොහොතේ එහි ප්‍රවේගය $3\ m\ s^{-1}$ නම් එහි ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(9) (i) එක්තරා මිනිසකුගේ ස්කන්ධය 60 kg කි. ඔහුගේ බර කොපමණ ද? (g = 10 m s^{-2} ලෙස ගන්න.)

(ii) චන්ද්‍රයා මත දී ගුරුත්වජ ත්වරණ පෘථිවියේ ගුරුත්වජ ත්වරණයෙන් 1/6 නම්, චන්ද්‍රයා මත දී ඔහුගේ බර කොපමණ ද?

(10) බර 5 N වන වස්තුවක එක්තරා මොහොතක ගම්‍යතාව 6 kg m s^{-1} වේ. චලිතයට විරුද්ධ ව යෙදුණු බලයක් නිසා එහි ප්‍රවේගය 4 s ක දී 4 m s^{-1} දක්වා අඩු විය. එම වස්තුවට යෙදුණු බලය කොපමණ ද?

සාරාංශය

- නිව්ටන්ගේ පළමු වන නියමයෙන් දැක්වෙන්නේ, අසමතුලිත බලයක් යෙදෙන තුරු නිශ්චල වස්තු නිශ්චලතාවේ ම පවතින බවත්, චලනය වන වස්තු ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන බවත් ය.
- නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමයෙන් දැක්වෙන්නේ, වස්තුවක ඇතිවන ත්වරණය, එයට යොදන බලයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වන බවත්, වස්තුවේ ස්කන්ධයට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වන බවත් ය.
- නිව්ටන්ගේ තුන්වන නියමය නම්, සෑම ක්‍රියාවකටම සමාන වූ ද, ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ ද ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇති බවය.
- වස්තුවක බර යනු එම වස්තුව, පොළොවේ කේන්ද්‍රය වෙත ඇදගන්නා බලයයි. එය වස්තුව වෙත ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) ලබාදීමට අවශ්‍ය බලයට සමාන වේ.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

බලය	-	Force
අසංතුලිත බලය	-	Unbalanced force
ඒකාකාර ත්වරණය	-	Uniform acceleration
ඒකාකාර ප්‍රවේගය	-	Uniform velocity
ස්කන්ධය	-	Mass
ත්වරණය	-	Acceleration
ක්‍රියාව	-	Action
ප්‍රතික්‍රියාව	-	Reaction
ගම්‍යතාව	-	Momentum

භෞතික විද්‍යාව

05

ඝර්ෂණය

5.1 ඝර්ෂණයේ ස්වභාවය

පැන්සලක් වැනි දෙයක් මේසයක් මත තබා එය මේසය දිගේ චලනය වන සේ අතින් පහරක් ගැසුවහොත්, එහි වේගය ක්‍රමයෙන් අඩු වී, අවසානයේ දී නිශ්චලතාවට පත් වන බව අත්දැකීමෙන් අපි දනිමු. මේසයට වඩා සුමට පෘෂ්ඨයක් මත තබා නැවත පහරක් ගැසුවහොත් එය නිශ්චලතාවට පත් වන්නේ පෙරට වඩා දුරක් ගමන් කිරීමෙන් පසුව ය.

මෙසේ යම් පෘෂ්ඨයක් මත ගමන් කරන වස්තුවක වේගය ක්‍රමයෙන් අඩු වී අවසානයේ දී නිශ්චලතාවට පත් වන්නේ පෘෂ්ඨය මගින් වස්තුවේ චලිතය වළක්වාලීමට තැත් කරන බලයක් යොදන බැවිනි. මෙම බලය හැඳින්වෙන්නේ ඝර්ෂණ බලය ලෙස වන අතර එය ක්‍රියා කරන්නේ එකිනෙකට ස්පර්ශ වී ඇති පෘෂ්ඨ ඔස්සේ ය. ඝර්ෂණ බලය වස්තුවේ චලිතයට සෑම විට ම විරුද්ධ වේ.

තිරස් බිමක් මත වූ මේසයක් 5.1 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තල්ලු කිරීමට අවශ්‍ය අවස්ථාවක් සලකමු.



5.1 රූපය - මේසයක් තල්ලු කිරීම

මෙවැනි මේසයක් ඉතා සුළු බලයක් යොදා තල්ලු කිරීමට උත්සාහ කළහොත් එය චලනය නොවිය හැකි ය. මෙයට හේතුව අප යෙදූ බලයට විරුද්ධ ව බිම මගින් මේසය මත බලයක් යෙදීමයි. බිම මගින් යොදන බලය සහ අප යොදනු ලබන මෙම ඝර්ෂණ බලය එකිනෙකට සමාන සහ ප්‍රතිවිරුද්ධ නිසා ඒවා එකිනෙක සංතුලනය වේ.

දැන් පෙර ප්‍රමාණයට වඩා යන්තමින් වැඩි බලයක් යොදා නැවත මේසය තල්ලු කළේ යැයි සිතන්න. එවිට ද මේසය චලිත නොවූයේ නම්, ඊට හේතුව අප යෙදූ බලය සංතුලනය කිරීමට ප්‍රමාණවත් වන සේ ඝර්ෂණ බලය ද ඉබේ ම වැඩි වීමයි. ඝර්ෂණ බලය යනු අප යොදන බලය සංතුලනය කිරීමට ප්‍රමාණවත් පරිදි ඉබේ ම සකස් වන බලයකි. නමුත් මෙසේ බලය තවත් වැඩි කරමින් තල්ලු කරන විට එක් අවස්ථාවක දී මේසය චලනය

වීම ආරම්භ වේ. මෙසේ වන්නේ සර්ෂණ බලයට එක්තරා සීමාවක් ඉක්මවා ඉබේ සකස් විය නොහැකි නිසා ය. අප යොදන බලය එම සීමාවට වඩා වැඩි වූ පසු එම බල දෙක අතර වෙනසට සමාන වන අසංතුලිත බලයක් ඉතිරි වෙයි. මෙම අසංතුලිත බලය මගින් මේසයේ චලිතය ආරම්භ වේ.

එකිනෙක හා ස්පර්ශ වී ඇති වස්තු දෙකක් අතර, සාපේක්ෂ විස්ථාපනයක් සිදු වීමේ පෙලඹීමක් ඇති වුවහොත් එම පෙලඹීම වැළැක්වීමට හෝ වස්තු දෙක අතර සාපේක්ෂ විස්ථාපනයක් පවතී නම් එම විස්ථාපනය වැළැක්වීමට එම වස්තු දෙකේ පෘෂ්ඨ අතර ක්‍රියාත්මක වන බල, සර්ෂණ බල යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

ද්‍රව සහ වායු චලිතයේ දී ද සර්ෂණ බල ක්‍රියා කරන නමුත් මෙහි දී අප සාකච්ඡා කරන්නේ ඝන වස්තු අතර ඇතිවන සර්ෂණ බල පමණි.

5.2 සර්ෂණ බලයේ ස්ථිතික, සීමාකාරී සහ ගතික අවස්ථා

සර්ෂණ බල, ඒවා ක්‍රියා කරන අවස්ථා අනුව ආකාර තුනකට බෙදිය හැකි ය. එම ආකාර තුන නම්,

1. බලයක් යොදණු ලැබුව ද වස්තු අතර සාපේක්ෂ චලිතයක් නොමැති අවස්ථාවල ක්‍රියාත්මක වන සර්ෂණ බල.

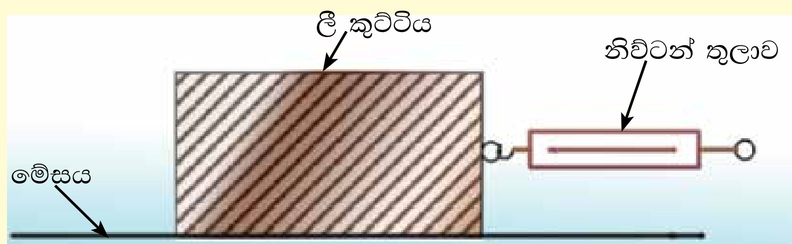
2. චලිතය යන්තමින් ආරම්භ වන අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වන සර්ෂණ බල (වස්තුවට කුඩා ප්‍රවේගයක් ලබා දීමට අවශ්‍ය වන අමතර බලය ද මෙයට ඇතළත් ය.)

3. වස්තු අතර සාපේක්ෂ චලිතයක් පවතින අවස්ථාවල ක්‍රියාත්මක වන සර්ෂණ බල.

මෙම අවස්ථා තුනෙහි දී ක්‍රියාත්මක වන සර්ෂණ බල අතර වෙනස තේරුම් ගැනීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 01

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 60 N බර ලී කුට්ටියක්, නිව්ටන් තුලාවක්,



5.2 රූපය - ලී කුට්ටිය මත යෙදෙන උපරිම සර්ෂණ බල සෙවීම

ක්‍රමය :

- ලී කුට්ටියට කුඩා මුදුවක් සවි කර, එයට නිව්ටන් තුලාව අමුණන්න.
- 5.2 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි තිරස් මේසයක් මත ලී කුට්ටිය තබාගෙන ලී කුට්ටිය ඉතා කුඩා බලයකින් අදින්න. ඔබ යොදන බලයේ විශාලත්වය නිව්ටන් තුලාව මගින් කියවා ගත හැකි ය. ආරම්භයේ දී එම බලය ලී කුට්ටිය චලනය කිරීමට ප්‍රමාණවත් නොවනු ඇත.
- බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරමින් ලී කුට්ටිය අදින්න. මෙසේ යොදන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යන විට එක් අවස්ථාවක දී එය යන්තමින් චලනය වීම ආරම්භ වනු ඇත. එම අවස්ථාවේ දී බලය කියවා ගන්න.

චලිතය ආරම්භ වනුයේ තවදුරටත් අප යොදන බලය සංතුලනය කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ඝර්ෂණ බලයක් යෙදීමට මේසයේ පෘෂ්ඨය අපොහොසත් වන බැවිනි. එනම් ඊට වඩා වැඩි ඝර්ෂණ බලයක් හට නොගන්නා බැවිනි. ලී කුට්ටියේ චලිතයට එරෙහිව මේසයේ පෘෂ්ඨය මගින් චලිත දිශාවට විරුද්ධ අතට ඇති කරන උපරිම ඝර්ෂණ බලය සමාන වන්නේ චලිතය ඇරඹීමට වුවමනා බලයට යි.

මෙම උපරිම ඝර්ෂණ බලයට වඩා අඩු බලයක් යොදන සෑම අවස්ථාවක දී ම එම බලයට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ ඝර්ෂණ බලයක් හට ගන්නා නිසා ලී කුට්ටිය චලනය වන්නේ නැත. චලිතය ඇරඹීමට පෙර ක්‍රියා කරන එම ඝර්ෂණය **ස්ථිතික ඝර්ෂණය** ලෙස හැඳින්වේ.

යොදන බලය වැඩි වන විට ඝර්ෂණය නිසා වස්තුව මත ක්‍රියාත්මක වන ස්ථිතික ඝර්ෂණ බලය ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. එහෙත් එයට අප මුලින් සඳහන් කල පරිදි එසේ වැඩි විය හැක්කේ එක්තරා උපරිම අගයක් දක්වා පමණි. යොදනු ලබන බලය එම උපරිමය ඉක්ම වූ විට වස්තුව නිශ්චලව තබා ගැනීමට ඝර්ෂණ බලයට නොහැකි වේ. ඒ නිසා වස්තුව චලනය වීම ඇරඹී කුඩා වේගයක් ද ලබා ගනී. ස්පර්ශ ව පවත්නා වස්තු දෙකක ස්පර්ශ පෘෂ්ඨ අතර ඇති වන උපරිම ඝර්ෂණ බලය, එම පෘෂ්ඨ දෙක අතර **සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය** ලෙස හැඳින්වේ.

වස්තුව චලනය වීම ඇරඹුණු විට පවත්නා ඝර්ෂණ බලය **ගතික ඝර්ෂණ බලය** නමින් හැඳින්වේ. එනම් ගතික ඝර්ෂණය යනු, චලනය වන වස්තුවක චලිතයට එරෙහි ව ක්‍රියාකාරී වන ඝර්ෂණ බලය යි. ගතික ඝර්ෂණ බලය, සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලයට වඩා සුළු වශයෙන් අඩු ය.

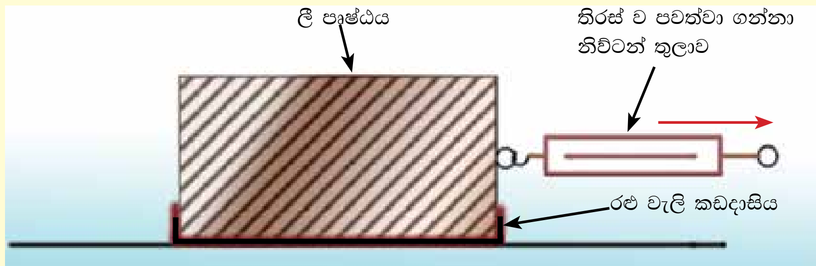
5.3 සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය කෙරෙහි බලපාන සාධක

ඝර්ෂණ බලය ක්‍රියා කරන්නේ වස්තුන්ගේ එකිනෙක හා ස්පර්ශ ව ඇති පෘෂ්ඨ අතර බැවින් ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල ස්වභාවය (රළු බව) ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලය හා වස්තු අතර අභිලම්භ ප්‍රතික්‍රියාව සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය කෙරෙහි බලපාන ආකාරය දැන් විමසා බලමු.

පළමු ව සීමාකාරී සර්ෂණ බලය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල ස්වභාවයේ (රළු බවෙහි) බලපෑම සොයා බැලීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 02

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 60 N බර ලී කුට්ටියක්, නිව්ටන් තුලාවක්, විවිධ රළු ප්‍රමාණ සහිත වැලි කඩදාසි කිහිපයක්.



5.3 රූපය - සර්ෂණය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨ ස්වභාවයේ බලපෑම සෙවීම

ක්‍රමය :

- ලී කුට්ටිය ගෙන එහි යට පෘෂ්ඨය සම්පූර්ණයෙන් ම වැසී යන පරිදි රළු බව අඩු ම වැලි කඩදාසිය අලවා ගන්න.
- 5.3 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වැලි කඩදාසියේ රළු පෘෂ්ඨය මේසයේ පෘෂ්ඨයට ස්පර්ශ වන පරිදි ලී කුට්ටිය මේසය මත තබා පළමුවෙන් කුඩා බලයකින් ද ඉන් පසු ක්‍රමයෙන් බලය වැඩි කරමින් ද නිව්ටන් තරාදිය තිරස් අතට අදින්න.
- ලී කුට්ටියේ චලිතය යන්තමින් ඇරඹෙන අවස්ථාවේ නිව්ටන් තුලාවේ පාඨාංකය ලබාගන්න. මෙය සීමාකාරී සර්ෂණ බලයයි.
- ඉන් පසු රළු බවින් වැඩි වැලි කඩදාසියක් ගෙන පෙර සේ ම ලී කුට්ටියේ යට පෘෂ්ඨයේ අලවා චලිතය යන්තමින් ඇරඹෙන අවස්ථාවේ බලය (සීමාකාරී සර්ෂණ බලය) සොයාගන්න.
- මෙසේ වෙනස් රළු කඩදාසි කිහිපයක් ම යොදාගෙන මෙය සිදු කර ඒ එක් එක් අවස්ථාවේ දී සීමාකාරී සර්ෂණ බලය සොයාගන්න.
- ඔබට ලැබුණු ප්‍රතිඵල සසඳන්න.

රළු බව අඩු වැලි කඩදාසිය යෙදූ අවස්ථාවට වඩා ක්‍රමයෙන් රළු බව වැඩි වැලි කඩදාසි යොදාගන්නා විට සීමාකාරී සර්ෂණය ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

සර්ෂණය කෙරෙහි, ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල රළු ස්වභාවය බලපාන බව මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලි වේ.

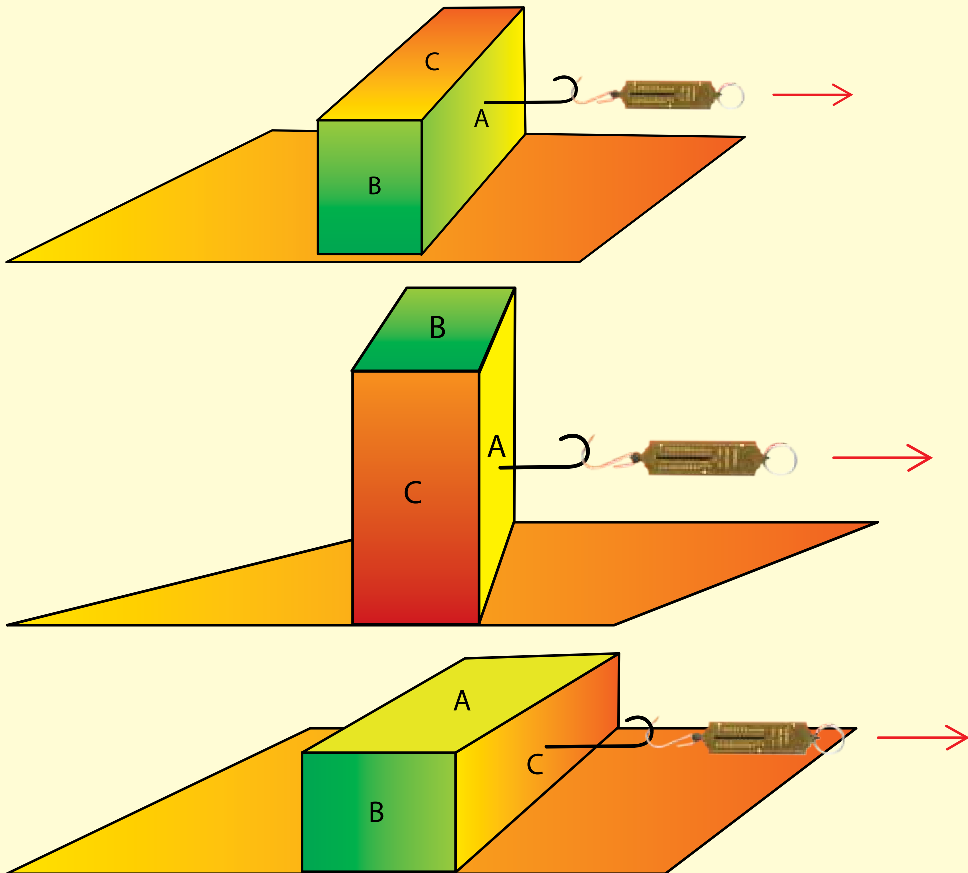
දැන් සීමාකාරී සර්ෂණ බලය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලය බලපාන්නේ දැයි සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 03

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : දිග, පළල හා උස අසමාන 60 N බර ලී කුට්ටියක්, නිව්ටන් තුලාවක්, සමාන රළු බවින් යුත් වැලි කඩදාසි කිහිපයක්.

ක්‍රමය :

- ලී කුට්ටිය ගෙන එහි එකිනෙකට වෙනස් වර්ගඵල සහිත පෘෂ්ඨවල වැලි කඩදාසි අලවන්න.
- ඉන් පසු ලී කුට්ටියේ වැඩි ම වර්ගඵලය සහිත පෘෂ්ඨය මේසය මත ස්පර්ශ වන සේ තබා චලිතය ඇරඹීමට වුවමනා බලය (සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය) සොයා ගන්න.



5.4 රූපය - ඝර්ෂණය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලයේ බලපෑම සෙවීම

- ඊට පසු 5.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට අනෙක් පෘෂ්ඨ ද මේසය මත ස්පර්ශ වන සේ තබා ගනිමින් ඒ ඒ පෘෂ්ඨ සඳහා ද සීමාකාරී ඝර්ෂණය බලය සොයා ගන්න.

කවර වර්ගඵලය සහිත පෘෂ්ඨ මේසය මත ගැටී තිබුණ ද සීමාකාරී සර්ෂණ බලය එකම බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. ඉන් පැහැදිලි වන්නේ ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලය සර්ෂණය කෙරෙහි බල නොපාන බවයි.

අපගේ මීළග ක්‍රියාකාරකම වන්නේ සීමාකාරී සර්ෂණ බලය කෙරෙහි වස්තු අතර අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා බලය මත බලපාන ආකාරය සොයා බැලීම යි.

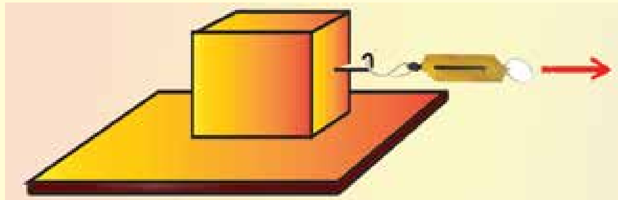
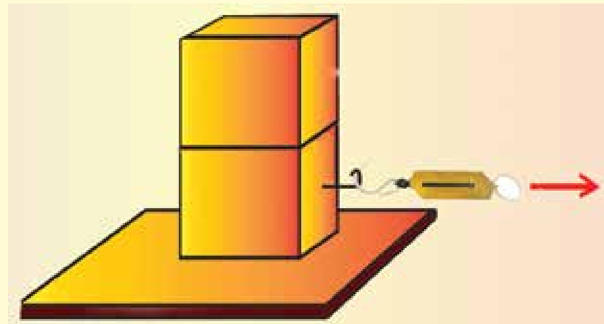
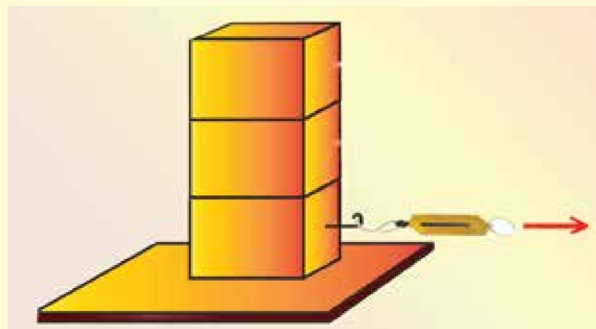
ක්‍රියාකාරකම 04

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 20 N බර සහිත ලී කුට්ටි තුනක්, නිව්ටන් තුලාවක්

ක්‍රමය :

- කලින් පරීක්ෂණයේ දී මෙන් ම ලී කුට්ටිය මේසය මත තබා එහි චලිතය ඇරඹීමට වුවමනා බලය සොයාගන්න. එනම් සීමාකාරී සර්ෂණ බලය සොයාගන්න. ඉන් පසු තවත් ලී කුට්ටියක් ගෙන පළමු ලී කුට්ටිය මත තබා පෙර සේ ම සීමාකාරී සර්ෂණ බලය සොයා ගන්න.
- ඉන් පසු 5.5 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට පළමු ලී කුට්ටි දෙක මත අනෙක් ලී කුට්ටිය ද තබා සීමාකාරී සර්ෂණ බලය සොයාගන්න.

පළමු ලී කුට්ටිය මත වෙනත් ලී කුට්ටි තබනවා වෙනුවට අවශ්‍ය නම් වෙනත් විවිධ බර තැබීමෙන් ද මේ පරීක්ෂණය සිදු කළ හැකි ය.

5.5 රූපය - සර්ෂණ බලය කෙරෙහි අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාවේ බලපෑම සෙවීම

මෙහි දී ලැබෙන පාඨාංක එක සමාන නොවන බව ද, බර වැඩි වීම සමඟ සීමාකාරී ඝර්ෂණය ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බව දැකගත හැකි වනු ඇත.

වස්තුවක බර වැඩි වන විට වස්තුව මගින් මේසය මත යෙදෙන බලයට සමාන ව සහ ප්‍රතිවිරුද්ධ ව මේසයේ පෘෂ්ඨයෙන් වස්තුව මත යෙදෙන බලය (අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව) ද වැඩි වේ.

පෘෂ්ඨ දෙක අතර අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව වැඩි වන විට සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය ද වැඩි වන බව මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලි වන්නේ ය.

සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය කෙරෙහි, ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල ස්වභාවය ද අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව ද බලපාන බවත්, ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලය බල නොපාන බවත් ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වලින් පැහැදිලි වෙයි.

5.4 ඝර්ෂණ බලයේ ප්‍රායෝගික අවස්ථා

එදිනෙදා ජීවිතයේ අප භාවිත කරන බොහෝ උපකරණ සහ යන්ත්‍රවල චලනය වන කොටස් පවතී. එම උපකරණ හා යන්ත්‍ර ක්‍රියා කරවන විට සමහර කොටස් එකිනෙක ඇතිල්ලෙන බැවින් ඝර්ෂණ බල ඇති වේ. මෙම ඝර්ෂණ බල එවැනි කොටස්වල චලිතයට ප්‍රතිරෝධයක් ඇති කරයි. යන්ත්‍ර ක්‍රියා කරවන විට එම ඝර්ෂණ බලවලට ද එරෙහි ව කාර්ය කිරීමට සිදුවන බැවින් බොහෝ ශක්තිය ඒ සඳහා වැය වන අතර එම ශක්තිය තාපය බවට පරිවර්තනය වී එම කොටස්වල උෂ්ණත්වය වැඩි වීමක් සිදු වේ. එකී ඝර්ෂණ බල අඩු කරගතහොත් හානි වන ශක්තිය අඩු කරගැනීමට සහ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම වළක්වා ගැනීමට හැකි වේ.

■ ඝර්ෂණය අඩු කරගන්නා ක්‍රම

- ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල රළු බව අඩු කර ගැනීම හෙවත් පෘෂ්ඨ සුමට කිරීම.
- ස්පර්ශ පෘෂ්ඨ දෙක අතර මිනිරන්, ලිහිසි තෙල්, ග්‍රීස් වැනි ලිහිසි ද්‍රව්‍ය යෙදීම
- ගැටෙන පෘෂ්ඨ දෙක අතර රෝල් විය හැකි ආකාරයට බෝල යෙදීම. මෙසේ බෝල යෙදීමෙන් ගැටෙන පෘෂ්ඨ එකිනෙක ඇතිල්ලීම වළකියි. නොයෙක් යන්ත්‍රවල සහ වාහනවල භ්‍රමණය වන කොටස් භ්‍රමණය නොවන අක්ෂ දඬුවලට සවිකිරීමේ දී භාවිත වන බෝල බෙයාරිම් (ball bearings) සාදා ඇත්තේ මේ ආකාරයට ය. බෙයාරිම් වර්ග කිහිපයක් 5.6 රූපයේ පෙන්වා ඇත.






5.6 රූපය - බේයාරිම් වර්ග කිහිපයක්

■ සර්ෂණ බලයෙන් ඇති ප්‍රයෝජන

ඉහත අවස්ථාවල දී අපි සාකච්ඡා කළේ සර්ෂණයේ හානිකර අවස්ථා හා ඒ සඳහා යොදනු ලබන පිළියම් වේ. එහෙත් ඇතැම් විට සර්ෂණය අපට ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා ද ඇත. උදාහරණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- පෘෂ්ඨයක් මත අපට ඇවිද ගෙන යා හැක්කේ එම පෘෂ්ඨය මගින් අපගේ පතුල් මත සර්ෂණ බලයක් ඇති කර ලිස්සා යාම වළක්වන නිසා ය. තෙත් වූ පොළොවක හෝ තෙල් වැනි දෙයක් වැටුණු පොළොවක ඇවිදින විට ලිස්සා වැටෙන්නට යන්නේ සර්ෂණය අඩු නිසා ය.

- මෝටර් රථයක ටයරවල 5.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කට්ට කපා තිබෙන්නේ රෝදයේ පෘෂ්ඨයත් බිමත් අතර සර්ෂණය වැඩි කරලීම සඳහා ය. ප්‍රමාණවත් තරම් සර්ෂණය නොමැති නම් මෝටර් රථ ලිස්සා ගොස් අනතුරු සිදුවිය හැකි ය. මඩ හෝ වැලි සහිත ස්ථානවල දී සමහර අවස්ථාවල රෝද එක තැන කරකැවෙන්නේ ද රෝදය ඉදිරියට යාමට ප්‍රමාණවත් තරම් සර්ෂණය නොමැති නිසා ය. තෙත මාර්ගවල රථවාහන ධාවනයේ දී ටයරය හා මාර්ගය අතර ඇති ජල තට්ටුව නිසා පෘෂ්ඨ දෙක අතර සර්ෂණය අඩු වී වාහන ලිස්සා යෑමට පෙළඹේ. ටයරවල කට්ට කපා ඇත්තේ ටයරයට යටින් ඇති ජලයට එයින් ඉවත් වීමට ඉඩ සැලසීමට ය. එමගින් වාහනය ජලය මත ලිස්සා යෑම අවම කෙරේ.



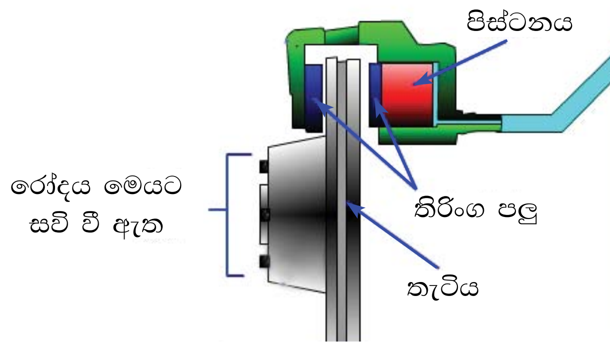
5.7 රූපය - ඝර්ෂණය වැඩි කරලීමට ටයර්වල කට්ට කපා ඇති ආකාරය

- කඹ සාදාගන්නේ කොහු කෙඳි එකට ඇඹරීමෙනි. කඹයට විශාල බලයක් යෙදුව ද එහි ඇති කෙඳි වෙන් නොවන්නේ ඒවා අතර පවතින ඝර්ෂණය හේතුවෙනි. කොහු ලණුවක ගැසූ ගැටයකට වඩා නයිලෝන් ලණුවේ ගැසූ ගැටය පහසුවෙන් ලිහිය හැකි ය. ඊට හේතුව කොහු ලණුවේ තන්තු අතර ක්‍රියාත්මක වන ඝර්ෂණ බලය නයිලෝන් තන්තු අතර ක්‍රියාත්මක වන ඝර්ෂණ බලයට වඩා වැඩි වීම යි.
- තිරිංග යොදා වාහනයක් නතර කර ගත හැක්කේ ඝර්ෂණය නිසා ය. බයිසිකලයක තිරිංග ක්‍රියාකරන්නේ රබර්වලින් සාදා ඇති තිරිංග පලු (break pads) 5.8 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට රෝදයේ ඇති ලෝහ වළල්ල (rim) සමඟ තද වීමට සැලැස්වීම මගිනි. රෝදයේ පෘෂ්ඨය සහ රබර් පෘෂ්ඨය එකිනෙක තදවූ විට එම පෘෂ්ඨ අතර ඝර්ෂණ බලය වැඩි වීම නිසා බයිසිකලය නවතියි.



5.8 රූපය - පාපැදියක තිරිංග පද්ධතිය

- නවීන මෝටර් රථවල තිරිංග සඳහා භාවිතා කරන්නේ තැටි රෝධක නම් ක්‍රමයකි. මෙහි දී රෝදයට සවි වී ඇති තැටියක් 5.9 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තිරිංග පලු මගින් හිර කිරීමෙන් හටගන්නා ඝර්ෂණ බලය රෝදය කරකැවීම නැවැත්වීමට උපයෝගී කරගැනෙ යි.



5.9 රූපය - මෝටර් රථයක තිරිංග පද්ධතිය

මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

(1) (i) ඝර්ෂණය යනු කුමක් දැ යි කෙටියෙන් හඳුන්වන්න.

(ii) ස්ථිතික ඝර්ෂණය යනු කුමක් දැ යි කෙටියෙන් පහදන්න.

(iii) සීමාකාරී ඝර්ෂණය යනු කුමක් දැ යි කෙටියෙන් පහදන්න.

(iv) ගතික ඝර්ෂණය යනු කවර අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වන ඝර්ෂණ බලය ද?

(v) සීමාකාරී ඝර්ෂණය කෙරෙහි බලපාන ප්‍රධාන සාධක දෙක කුමක් ද?

(vi) ඝර්ෂණය කෙරෙහි බල නොපාන සාධකයක් සඳහන් කරන්න.

(2) (i) ඝර්ෂණයේ හිතකර බලපෑම් දෙකක් ලියන්න.

(ii) ඝර්ෂණයේ අහිතකර බලපෑම් දෙකක් ලියන්න.

(iii) වර්ෂා දිනවල කට්ටා ගෙවුණු ටයර් සහිත වාහන පැදවීම අනතුරු දායක ය. ඒ මන් ද?

(iv) ඝර්ෂණය අඩු කිරීමට යොදා ගන්නා ක්‍රම දෙකක් ලියන්න.

සාරාංශය

- එකිනෙක හා ස්පර්ශ ව ඇති වස්තු දෙකකින් එකක් අනෙකට සාපේක්ෂ ව චලනය වන විට හෝ චලනය වීමට උත්සාහ කරන විට එම චලිතය වළක්වාලීමේ බලයක් අනෙක් වස්තුවෙන් යෙදෙයි. මෙම සංසිද්ධිය ඝර්ෂණය යි.
- වස්තු දෙක අතර සාපේක්ෂ චලිතය ආරම්භ වීමට පෙර ක්‍රියාකරන ඝර්ෂණය ස්ථිතික ඝර්ෂණයි. පෘෂ්ඨ දෙකක් අතර ස්ථිතික ඝර්ෂණ බලය, චලනය ඇති කිරීමට උත්සාහ කරන දිශාවට බාහිරින් යෙදෙන බලය සමඟ වෙනස් වේ.
- වස්තුවක චලිතය ආරම්භ කිරීමට යෙදිය යුතු බලය සීමාකාරී ඝර්ෂණය යි.
- සීමාකාරී ඝර්ෂණය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල ස්වභාවය සහ ඒවා අතර අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව බලපායි.
- සීමාකාරී ඝර්ෂණය කෙරෙහි ස්පර්ශ පෘෂ්ඨවල වර්ගඵලය බල පාන්නේ නැත.
- චලනය වන වස්තුවක් මත යෙදෙන ඝර්ෂණ බලය ගතික ඝර්ෂණය යි.

පාරිභාෂික වචන		
ඝර්ෂණය	-	Friction
ස්ථිතික ඝර්ෂණය	-	Static friction
සීමාකාරී ඝර්ෂණය	-	Limiting friction
ගතික ඝර්ෂණය	-	Dynamic friction
බර	-	Weight
අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා බලය	-	Normal Reaction force

ජීව විද්‍යාව

06 ශාක හා සත්ත්ව සෛලවල ව්‍යුහය හා කෘත්‍යය

6.1 ජීවයේ මූලික තැනුම් ඒකකය

1665 දී රොබට් හුක් (Robert Hooke) ඔහු විසින් නිර්මාණය කළ අණ්වීක්ෂය භාවිතයෙන් කිරල ඇබයක ඡේදයක් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. එහි මී වදයක මෙන් කුටීර සමූහයක් ඇති බව සොයාගත් ඔහු එම කුටීර, සෛල (cells) ලෙස නම් කරන ලදී.



6.1 රූපය - රොබට් හුක්, ඔහු භාවිත කළ අණ්වීක්ෂය සහ කිරල ඇබයේ සෛල

විවිධ ජීවී කොටස් අණ්වීක්ෂය තුළින් නිරීක්ෂණය කර ලබාගත් අනාවරණ පදනම් කරගෙන 1838 දී ශ්ලයිඩන් (Schleiden), ශ්වාන් (Schwann) සහ රුඩොල්ෆ් වර්කොව් (Radolf Virchow) විසින් සෛල පිළිබඳ දැක්වූ අදහස් සෛල වාදය නමින් ඉදිරිපත් කරන ලදී.

සෛල වාදයෙන් පහත දැක්වෙන කරුණු කියවේ.

- ජීවයේ ව්‍යුහමය මෙන් ම කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි.
- සියලු ම ජීවීන් සෑදී ඇත්තේ එක සෛලයකින් හෝ සෛලවලිනි.
- නව සෛල ඇති වන්නේ කලින් පැවති සෛලවලිනි.

6.2 සෛලය පිළිබඳ සංකල්පය

ජීවයේ සෛල සංවිධාන මට්ටම් සැලකූ විට ජීවී දේහ ගොඩ නැගී ඇති (ව්‍යුහමය) කුඩාම ඒකකය සෛලය වේ.

තනි සෛලයකින් සෑදී ඇති ජීවීන් ඒක සෛලික ජීවීන් ලෙස ද සෛල රාශියකින් සෑදී ඇති ජීවීන් බහු සෛලික ජීවීන් ලෙස ද හැඳින්වේ. සෛල මගින් ජීවී දේහයේ විවිධ කාර්ය ඉටු කරනු ලබයි.

නිදසුන් - මිනිසාගේ ඔක්සිජන් පරිවහනය සඳහා රතු රුධිරාණු සෛල පිහිටීම.
ආවේග සන්නයනය සඳහා ස්නායු සෛල පිහිටීම.

මේ අනුව කිසියම් කාර්යයක් (කෘත්‍යයක්) ඉටු කිරීමට හැඩ ගැසුණු කුඩා ම ජෛවීය ඒකකය සෛලය වේ. ජීවයේ ව්‍යුහමය ඒකකය මෙන් ම කෘත්‍යමය ඒකකය ද සෛලය බව මේ අනුව පැහැදිලි වේ.

සෛල හැඩයෙන්, ප්‍රමාණයෙන් හා ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් විවිධ වේ. විශේෂ අවස්ථා කිහිපයක් හැරුණු විට සාමාන්‍යයෙන් සෛල පියවි ඇසට නොපෙනේ. එම නිසා ඒවා ආලෝක අණ්වීක්ෂය යටතේ නිරීක්ෂණය කළ යුතු ය.

6.3 සෛලවල ව්‍යුහය

සත්ත්ව සෛල හා ශාක සෛලවල ව්‍යුහය අධ්‍යයනය සඳහා පහත දැක්වෙන 1 හා 2 ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත වෙමු.

සත්ත්ව සෛල සඳහා නිදසුනක් වශයෙන් පහසුවෙන් ලබාගත හැකි සෛල නිදර්ශකයක් ලෙස කොපුල් සෛල ද ශාක සෛල සඳහා නිදර්ශකයක් ලෙස ලූනු සිවියේ සෛල ද අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කරමු.

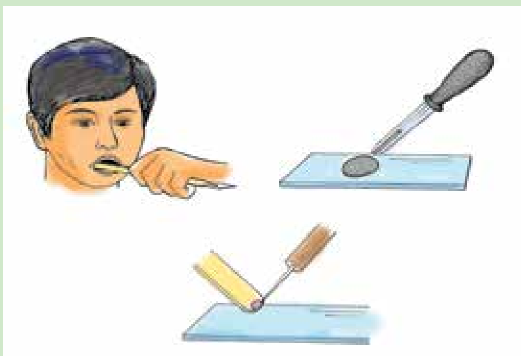
ක්‍රියාකාරකම 01

සත්ත්ව සෛල අධ්‍යයනය කිරීම (කොපුල් සෛල)

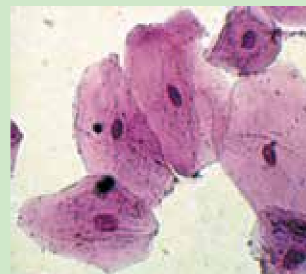
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කොපුල් සෛල නියැදියක්, වීදුරු කදාවක්, වැසුම් පෙත්තක්, ආලෝක අණ්වීක්ෂයක්, ජලය ස්වල්පයක්

ක්‍රමය :

මුඛය සෝදා යෝගට් හැන්දක් වැනි දෙයකින් කම්මුලේ ඇතුළු පැත්ත පරිස්සමෙන් සූරා කොපුල් සෛල නියැදියක් ලබා ගන්න. පිරිසිදු වීදුරු කදාවක් ගෙන ඒ මත ජල බින්දුවක් තබා ඒ මත කොපුල් සෛල නියැදිය තබන්න. වායු බුබුළු ඇතුළු නොවන සේ වැසුම් පෙත්තකින් වසා ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.



6.2 (a) රූපය



වර්ණ ගැන්වූ කොපුල් සෛල ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය
6.2 (b) රූපය

ක්‍රියාකාරකම 02

ශාක සෛල අධ්‍යයනය කිරීම (ලූනු සිවියක සෛල)

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ලූනු සිවියක්, අණ්වීක්ෂයක්, වීදුරු කදාවක්, ඔරලෝසු තැටියක්, පින්සලක්, වැසුම් පෙත්තක්, ජලය ස්වල්පයක්

ක්‍රමය : ලූනු ගෙඩියක් කපා රූප සටහනේ දක්වෙන ආකාරයට එහි ඇතුළතින් මාංසල කැබැල්ලක් ලබාගන්න. එහි ඇතුළු පෘෂ්ඨයෙන් හෝ පිටත පෘෂ්ඨයෙන් සිවියක් ඉවත් කරගන්න එම සිවිය ජලය සහිත ඔරලෝසු තැටියකට දමන්න. වීදුරු කදාවක් ගෙන ඒ මත ජල බින්දුවක් තබා පින්සලයක් ආධාරයෙන් ලූනු සිවිය වීදුරු කදාව මත වූ ජල බින්දුව මත තබන්න. ලූනු සිවිය මත තැබූ වැසුම් පෙත්ත වායු බුබුළු ඇතුළු නොවන සේ පරිස්සමෙන් පහත් කර අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.

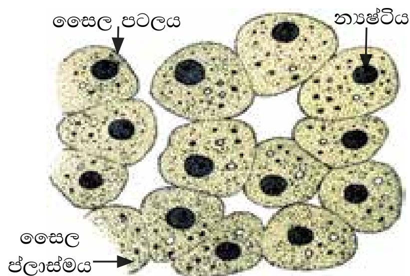


6.3 (a) රූපය

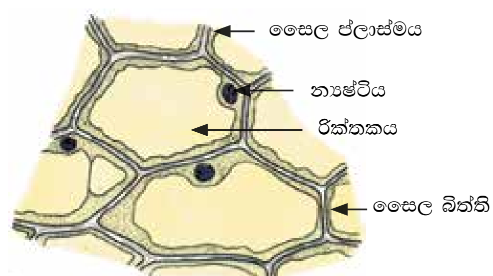

වර්ණ ගැන්වූ ලූනු සිවියේ සෛල ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය
6.3 (b) රූපය

■ දර්ශීය සෛලය

සෛල තුළ අඩංගු විවිධ කෘත්‍ය ඉටු කරන ඉතා කුඩා ව්‍යුහ ඉන්ද්‍රියිකා ලෙස හැඳින්වේ. එම සෛලය ඉටු කරන කෘත්‍ය අනුව පවතින ඉන්ද්‍රියිකා වර්ග හා සංඛ්‍යාව වෙනස් වේ. සෛලයක තිබිය යුතු සියලු ම ඉන්ද්‍රියිකා අඩංගු වන සේ නිර්මාණය කරන ලද සෛලය, දර්ශීය සෛලයක් ලෙස හැඳින්වේ. ජීව ලෝකයේ එවැනි සෛලයක් නොපවතී. එහෙත් දර්ශීය සෛලයේ අඩංගු ඉන්ද්‍රියිකා කිසියම් ප්‍රමාණයක් හෝ අඩංගු විවිධ සෛල, ජීවීන් තුළ දැකිය හැකි ය.



6.4 රූපය - සත්ත්ව සෛල



6.5 රූපය - ශාක සෛල

(ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන අයුරු)

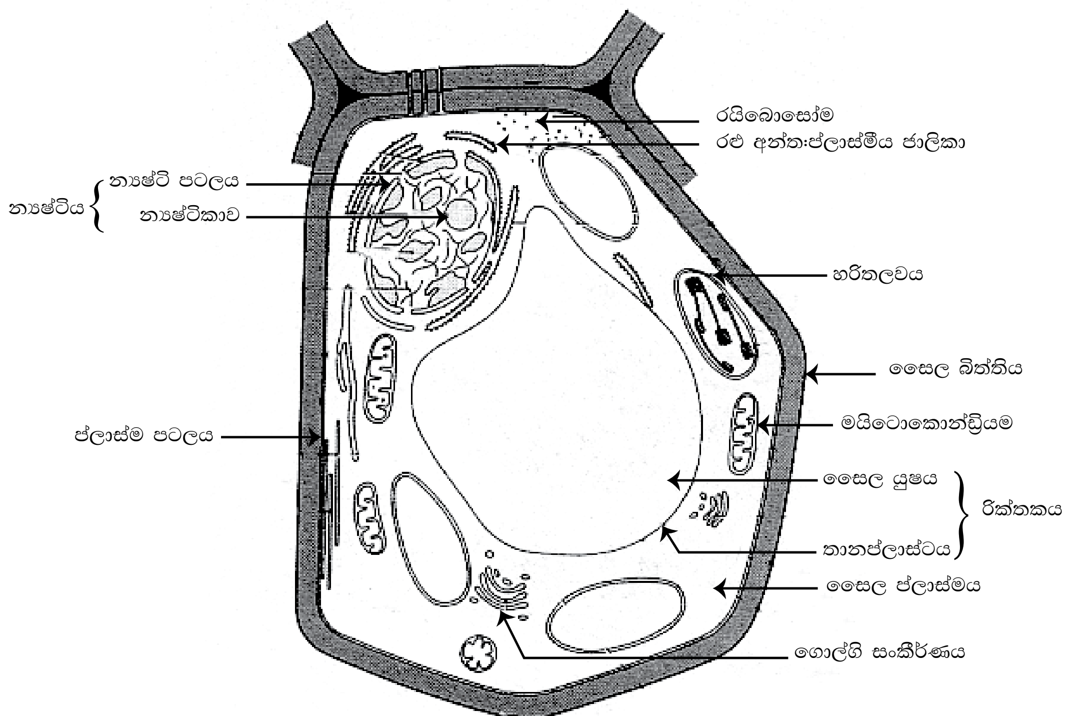
සෑම සත්ත්ව සෛලයක් ම ආවරණය වී පවතින්නේ ප්ලාස්ම පටලය හෙවත් සෛල පටලයෙනි. එය සජීවී අර්ධ පාරගම්‍ය මෙන් ම වරණ පාරගම්‍ය පටලයකි. සත්ත්ව සෛලවල න්‍යෂ්ටිය සෛල ප්ලාස්මය තුළ කේන්ද්‍රගත ව පිහිටයි. සෛල ප්ලාස්මය ජල්ලිමය ද්‍රව්‍යයකි.

ශාක සෛලවල බාහිර ආවරණය සෛල බිත්තියයි. සෛල බිත්තිය සෙලියුලෝස්වලින් සෑදී ඇත. සෛල බිත්තියට ඇතුළතින් ප්ලාස්ම පටලය හෙවත් සෛල පටලය පිහිටා ඇත. ශාක සෛලවල සෛල මධ්‍යයේ විශාල රික්තකයකි. සාමාන්‍යයෙන් සත්ත්ව සෛල තුළ එවැනි විශාල රික්තක දැකිය නොහැකි ය.

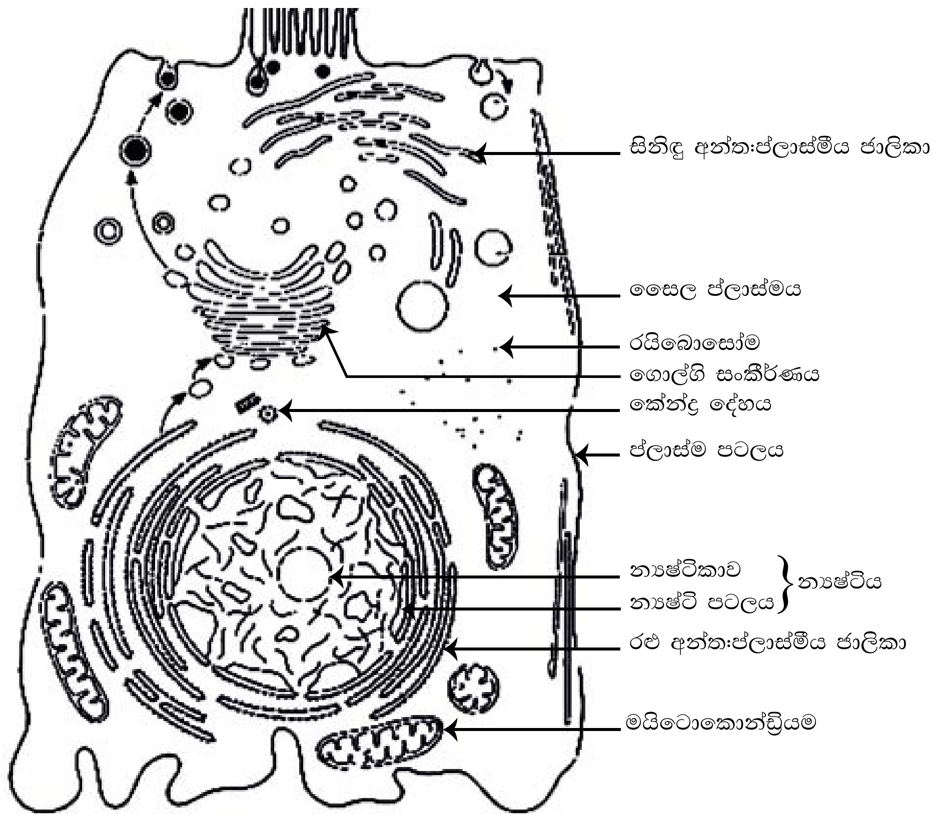
ශාක සෛලවල මෙන් ම සත්ත්ව සෛලවල ද සෛල ප්ලාස්මය තුළ විවිධාකාර කෘත්‍ය ඉටු කරන නොයෙකුත් ඉන්ද්‍රියිකා ඇත.

මෙම ඉන්ද්‍රියිකා බොහොමයක් ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි බැවින් ඒ සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය භාවිත කළ යුතු ය.

සෛල ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් ලබාගන්නා තොරතුරු පදනම් කරගනිමින් නිර්මාණය කරන ලද දර්ශීය ශාක සෛලයක හා සත්ත්ව සෛලයක රූපසටහන් පහත දැක්වේ.



6.6 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය තොරතුරු පදනම් කර, නිර්මාණය කරන ලද දර්ශීය ශාක සෛලය



6.7 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය තොරතුරු පදනම් කර, නිර්මාණය කරන ලද දර්ශීය සත්ත්ව සෛලය

සත්ත්ව හා ශාක සෛලවල ව්‍යුහය සැලකූ විට ඒවා අතර සමානකම් මෙන් ම විවිධ වෙනස්කම් ද ඇත. සත්ත්ව හා ශාක සෛල අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම් 6.1 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 6.1 - සත්ත්ව සෛල හා ශාක සෛල අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම්

සත්ත්ව සෛලය	ශාක සෛලය
• සෛල බිත්තියක් නැත.	• සෛල බිත්තියක් ඇත.
• සෛල තුළ වැඩි අවකාශයක් ගන්නේ සෛල ප්ලාස්මයයි.	• සෛල ප්ලාස්මය සෛලයේ පර්යන්තයට තල්ලු වී පවතී.
• විශාල රික්තක නැත. (සමහර විටෙක තාවකාලික ඉතා ම කුඩා රික්තක කිහිපයක් තිබිය හැකි ය.)	• විශාල මධ්‍ය රික්තකයක් හෝ රික්තක කිහිපයක් තිබිය හැකි ය.
• හරිතලව නැත.	• බොහෝ විට හරිතලව ඇත.

6.4 සෛල ඉන්ද්‍රියිකා හා ව්‍යුහ

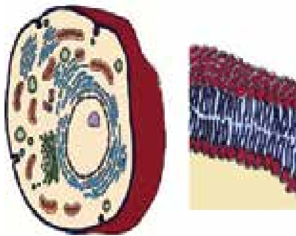
සෛලයක් තුළ පවතින සෑම ව්‍යුහයක් ම ඊට සුවිශේෂි වූ කෘත්‍යයක් ඉටු කරයි. එනම් සෛලය තුළ ශ්‍රම විභජනයක් පෙන්නුම් කරයි.

■ සෛල බිත්තිය (Cell wall)


6.8 රූපය

ශාක සෛලවල බාහිර ආවරණය සෛල බිත්තියයි. සෛල බිත්තිය අජීවී ය. සෛල බිත්තිය සෑදී ඇති ප්‍රධාන සංඝටකය සෙලියුලෝස් ය. සෛල බිත්තියේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය වනුයේ සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීම, සන්ධාරණය හා ආරක්ෂාවයි.

■ ප්ලාස්ම පටලය (Plasma membrane)


6.9 රූපය

ශාක සෛලවල සෛල බිත්තියට ඇතුළතින් ප්ලාස්ම පටලය පිහිටයි. සත්ත්ව සෛලවල ආවරණය සාදන්නේ ප්ලාස්ම පටලය මගිනි. ප්ලාස්ම පටලය සෑදී ඇත්තේ ප්‍රධාන වශයෙන් පොස්පොලිපිඩ හා ප්‍රෝටීන්වලිනි. එය අර්ධ පාරගම්‍ය පටලයකි.

ප්ලාස්ම පටලයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය වන්නේ, සෛල ආවරණයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම සහ ජලය, අයන හා සමහර අණුවලට සෛලය තුළට ඇතුළු වීමට සහ පිටවීමට ඉඩ දීමයි. එනම් සෛල තුළට ද්‍රව්‍ය ඇතුළු වීම හා සෛලවලින් ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම පාලනය කිරීමයි. ප්ලාස්ම පටලය, සෛල පටලය ලෙස ද හැඳින්වේ.

■ සෛල ප්ලාස්මය (Cytoplasm)

සෛල ඉන්ද්‍රියිකා හැරුණු විට සෛලය තුළ අඩංගු ජෙල්ලිමය තරලමය කොටස සෛල ප්ලාස්මය ලෙස හඳුන්වයි. එහි අකාබනික මෙන් ම කාබනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු වේ.

සෛලයට හැඩයක් ලබා දීම, සෛල ඉන්ද්‍රියිකා දැරීම හා විවිධ පරිවෘත්තිය ක්‍රියා සිදුකිරීම සෛල ප්ලාස්මයේ කෘත්‍ය වේ.

සෛල තුළ සෛල ප්ලාස්මයේ ගිලී ඇති ව්‍යුහවලට සෛල ඉන්ද්‍රියිකා යැයි භාවිත කෙරේ. ඇතැම් ඉන්ද්‍රියිකා සෛල පටලවලින් වට වී ඇත.

නිදසුන් - මයිටොකොන්ඩ්‍රියා, න්‍යෂ්ටිය, අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා හා ගොල්ගිදේහය

■ න්‍යෂ්ටිය (Nucleus)


6.10 රූපය

න්‍යෂ්ටිය, සෛලයක පවතින ප්‍රධාන ඉන්ද්‍රියිකාවයි. එය න්‍යෂ්ටි පටලයෙන් ආවරණය වේ. න්‍යෂ්ටිය තුළ න්‍යෂ්ටිකාව හා ක්‍රොමැටින් ද්‍රව්‍ය අඩංගු වේ. සෛල විභාජනයේ දී මෙම ක්‍රොමැටින් ද්‍රව්‍ය වර්ණදේහ ලෙස දිස්වේ. වර්ණදේහ මගින් ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ගබඩා කිරීමත්, පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ආවේණික ලක්ෂණ උරුමකර දීමත් සිදු වේ. ජීවී විශේෂයක පවතින වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව එම විශේෂයට ආවේණික වේ.

නිදසුන් : මිනිසාගේ දේහ සෛල තුළ වර්ණදේහ 46 ක් ඇත. ගෙම්බාගේ දේහ සෛල තුළ වර්ණදේහ 26ක් ඇත. වී ශාකයේ දේහ සෛල තුළ වර්ණදේහ 24 ක් ඇත.

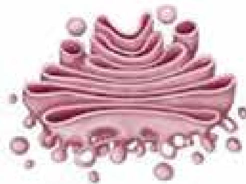
න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය වන්නේ සෛලයේ ජීව ක්‍රියා පාලනය කිරීමයි.

■ මයිටොකොන්ඩ්‍රියම (Mitochondrion)


6.11 රූපය

මයිටොකොන්ඩ්‍රියම අණ්ඩාකාර හෝ දණ්ඩාකාර හැඩැති පටලමය සෛල ඉන්ද්‍රියිකාවකි. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා තුළ ස්වායු ශ්වසන ප්‍රතික්‍රියා සිදු වී ශක්තිය නිදහස් කරන බැවින් සෛල තුළ පවතින ජවපොළවල් (power plants) නමින් හැඳින්වේ. මයිටොකොන්ඩ්‍රියම තුළ නිපදවන ශක්තිය සෛලය තුළ සිදු වන පරිවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියා සඳහා යොදා ගනී.

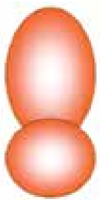
■ ගොල්ගි සංකීර්ණය (Golgi Complex)


6.12 රූපය

එක මත එක පිහිටි පටලයකින් මායිම් වූ පැතලි තැටි රාශියක් ලෙස පිළියෙල වූ ගොල්ගි දේහ සහ අවට පිහිටි ස්‍රාවීය ආශයිකා සමූහයකින් ගොල්ගී සංකීර්ණය සමන්විත වේ.

ගොල්ගි දේහවල කෘත්‍ය වන්නේ ස්‍රාවීය ද්‍රව්‍ය නිපදවීම හා අසුරා තැබීමත් ස්‍රාවීය කෘත්‍යයත් ය.

■ රයිබොසෝම (Ribosome)

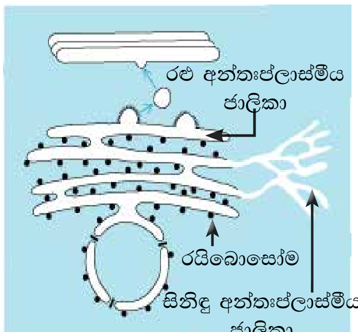

6.13 රූපය

රයිබොසෝම යනු පටල නොදරන ඉතා කුඩා සෛල ඉන්ද්‍රියිකාවකි. මෙය උප ඒකක දෙකකින් සෑදී ඇත. එකක් විශාල උප ඒකකයක් වන අතර අනෙක කුඩා උප ඒකකය වේ. රයිබොසෝම සෛල ප්ලාස්මයේ නිදහස් ලෙස හා රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාවට සම්බන්ධ වී පවතී. රයිබොසෝමවල කෘත්‍ය වන්නේ ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා ස්ථාන සැපයීමයි.

■ අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා (Endoplasmic Reticulum)

අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා සෛල ප්ලාස්මය තුළ අඩංගු පැතලි හෝ නාළාකාර හෝ මඩිවලින් යුක්ත අන්තර් පටල පද්ධති ජාලයකි.

අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා ආකාර දෙකකි. එනම් රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා හා සිනිඳු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා ලෙස ය.



6.14 රූපය

රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා (Rough Endoplasmic Reticulum)

රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා පෘෂ්ඨයට සම්බන්ධ රයිබොසෝම නිසා රළු බැවින් යුක්ත වේ. මේවායේ කෘත්‍ය වනුයේ ප්‍රෝටීන් පරිවහනය කිරීමයි.

සිනිඳු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා (Smooth Endoplasmic Reticulum)

මේවා රයිබොසෝම රහිත නාලාකාර මඩි ජාලයකි. සිනිඳු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා මගින් ලිපිඩ හා ස්ටෙරොයිඩ නිපදවා පරිවහනය කරයි.

රික්තකය (Vacuole)


6.15 රූපය

රික්තකය යනු ශාක සෛලවල පවතින පටලයකින් වට වූ තරලයකින් පිරුණු විශාල ඉන්ද්‍රියිකාවක් වේ. රික්තකයේ පටලය රික්තක පටලය හෙවත් තානප්ලාස්ටය ලෙස හඳුන්වයි. රික්තකයේ වූ තරලය සෛල යුෂය ලෙස හඳුන්වයි. එහි ජලය, සීනි, නොයෙකුත් වර්ගවල අයන හා වර්ණක ද්‍රව්‍ය ගබඩා කරයි. සත්ත්ව සෛලවල සාමාන්‍යයෙන් රික්තක දක්නට නොලැබෙන අතර සමහර විට කුඩා රික්තක තිබිය හැකි ය. ඒක සෛලික ජීවීන්ගේ සංකෝචක රික්තක දක්නට ලැබේ. සෛලවල ජල තුල්‍යතාව පවත්වා ගැනීම, සන්ධාරණය පවත්වා ගැනීම හා වර්ණක මගින් සෛලවලට වර්ණය ලබාදීම රික්තකයේ කෘත්‍ය වේ.

ක්‍රියාකාරකම 03

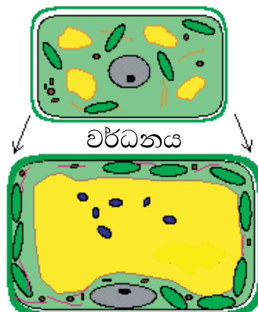
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ථිර කදා, ආලෝක අණ්වීක්ෂයක්, සෛල ඉන්ද්‍රිකාවල ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූප

ක්‍රමය :

- ඔබේ විද්‍යා ගුරුතුමාගේ සහාය ඇතිව විද්‍යාගාරයේ ඇති ස්ථිර කදා ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කරමින් සෛල හා සෛල ඉන්ද්‍රියිකා හඳුනාගන්න.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූප මගින් සෛල ඉන්ද්‍රයිකාවල ස්වභාවය අවබෝධ කර ගන්න.

6.5 සෛල වර්ධනය (Cell Growth) හා සෛල විභාජනය (Cell Division)

සෛල වර්ධනය



6.16 රූපය

ජීවීන්ගේ මූලික ලක්ෂණයක් ලෙස වර්ධනය සැලකිය හැකි ය.

සෛල වර්ධනය යනු සෛලයක ප්‍රමාණය හෝ වියළි බර (ස්කන්ධය) අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස වැඩි වීමයි. එහෙත් තනි සෛලයකට වර්ධනය විය හැකි උපරිම සීමාවක් තිබේ. ඉන් ඔබ්බට සෛල වර්ධනය සිදු නොවන අතර වර්ධනය වූ සෛල ඉන්පසු විභාජනය වේ.

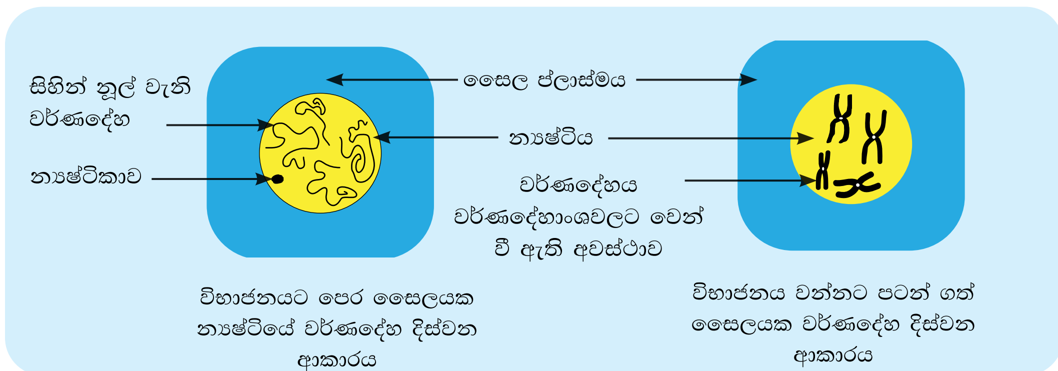
■ සෛල විභාජනය

සෛලවලට වර්ධනය වීමට මෙන් ම ගුණනය වීමට ද හැකියාව ඇත. ඒ අනුව එක් සෛලයකට සෛල දෙකක්, හතරක්, අටක් ආදී ලෙස ගුණනය විය හැකි ය. සෛල ගුණනය වීමෙන් නව සෛල ඇති වේ. සෛල ගුණනය වනුයේ සෛල විභාජනයෙනි.

සෛල විභාජනය යනු නව සෛල සෑදෙන පරිදි යම් සෛලයක සිදු වන සෛලීය ද්‍රව්‍ය බෙදීමේ ක්‍රියාවලිය යි.

සත්‍ය න්‍යෂ්ටික සෛලයක සෛල විභාජනය සම්පූර්ණ වීම සඳහා පළමු ව න්‍යෂ්ටිය විභාජනය සිදු විය යුතු අතර අනතුරු ව සෛල ප්ලාස්මය විභාජනය විය යුතු ය.

පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ආවේණික ලක්ෂණ උරුම කර දෙන ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය අඩංගු වනුයේ වර්ණදේහ තුළයි. න්‍යෂ්ටික විභාජනයට පෙර න්‍යෂ්ටිය තුළ ඇති වර්ණදේහ පහත දැක්වෙන රූපයේ පරිදි පැහැදිලි ලෙස දිස්වීමට පටන් ගැනේ.



6.17 රූපය

යම් ජීවී විශේෂයක් සඳහා සාමාන්‍ය දෛහික සෛලයක වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතයකි. මෙය එම විශේෂයට අවේණික වේ.

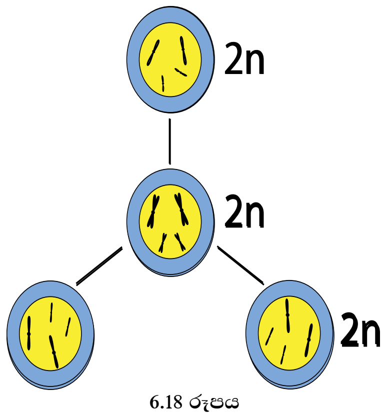
නිදසුන: මිනිසාගේ දේහ සෛලයක වර්ණදේහ 46 ක් අඩංගු වේ. මෙය එකම ප්‍රවේණික තොරතුරු දරන වර්ණදේහ වශයෙන් යුගල් 23 කින් සමන්විත වේ.

සමාන ප්‍රවේණික තොරතුරු දරන වර්ණදේහ යුගලක් සමජාතීය වර්ණදේහ යුගලක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සමජාතී වර්ණදේහ යුගලයෙන් එක් වර්ණදේහයක් මවගෙන් ද, අනෙක් වර්ණ දේහය පියාගෙන් ද වශයෙන් ජනිතයාට උරුම වේ. මේ අනුව දරුවාට පියාගෙන් ලැබෙන වර්ණදේහ 23ක් ද (n) , මවගෙන් ලැබෙන වර්ණදේහ 23ක් ද (n) ලෙස වර්ණදේහ 46ක් $(2n)$ උරුම වේ.

සෛල විභාජනය සිදුවන ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකකි.

- ■ අනූනන විභාජනය
- ■ ඌනන විභාජනය

අනූනන විභාජනය



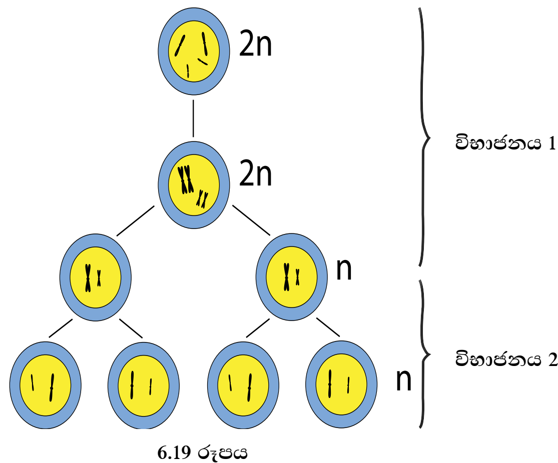
6.18 රූපය

සෛල න්‍යෂ්ටියක පවතින වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතව තබා ගනිමින් සෛල සංඛ්‍යාව වැඩිකර ගැනීම **අනූනන විභාජනය** ලෙස හඳුන්වයි. අනූනන විභාජනයේ දී මාතෘ සෛලයේ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට ම සමාන වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් දුහිතෘ සෛලයට ලැබෙන අතර සර්ව සම සෛල දෙකක් ඇති වේ.

අනූනන විභාජනයේ වැදගත්කම

- බහු සෛලික ජීවීන්ගේ දේහ වර්ධනය සඳහා වැදගත් වේ.
- අලිංගික ප්‍රජනන ක්‍රමයක් ලෙස සැලකේ.
- තුවාල සුව වීම සහ මැරුණු සෛල වෙනුවට නව සෛල ලබා දීම.

ඌනන විභාජනය



6.19 රූපය

වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව අඩක් බවට පත් කරන විභාජනය **ඌනන විභාජනය** ලෙස හඳුන්වයි. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී සිදුවන මාතෘ හා පීතෘ ජන්මාණු සංයෝජනයෙන් පසු ජීවී විශේෂයක වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට නියත ව පවත්වා ගත යුතුයි. මේ සඳහා ජන්මාණු සෛල සෑදීමේ දී වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව හරි අඩක් බවට පත් කරගත යුතු ය. එනම් සෛලයක වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව n සංඛ්‍යාවක් බවට පත්කරගත යුතුයි. එම නිසා උසස් ජීවීන්ගේ ජන්මාණු ඇතිවීමේ දී ඌනන විභාජනය සිදු වේ.

එනම් ශුක්‍රාණු හා ඩිම්බවල ඇත්තේ වර්ණදේහ යුගලයකින් එකක් බැගින් පමණි. ($2n \longrightarrow n$) ජන්මාණු සංසේචනය වී යුක්තාණුව සෑදෙන විට වර්ණදේහ නැවත එකතු වී එනම් $n + n \longrightarrow 2n$ බවට පත් වේ.

ඌනන විභාජනය පියවර දෙකකින් සිදු වන අතර එහි දී පළමු ව ඌනන විභාජනයකුත් පසුව අනූනන විභාජනයකුත් සිදු වේ.

ඌනන විභාජනයේ දී වර්ණදේහවල ව්‍යුහමය වෙනස්කම් සිදු වන නිසා ජීවීන්ගේ ප්‍රභේදන හෙවත් නව ලක්ෂණ හටගනී. මෙය ජෛව පරිණාමයේ දී ඉතා වැදගත් සංසිද්ධියකි.

ඌනන විභාජනයේ වැදගත්කම

- පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතව පවත්වා ගැනීම.
- වර්ණදේහවල ඇතිවන වෙනස්වීම් හෙවත් ප්‍රභේදන හටගන්නා නිසා පරිණාමයේ දී වැදගත් වීම.

ඌනන හා අනූනන විභාජනයේ වෙනස්කම් 6.2 වගුවෙහි දක්වා ඇත.

වගුව 6.2 - ඌනන හා අනූනන විභාජනයේ වෙනස්කම්

ඌනන විභාජනය	අනූනන විභාජනය
1. විභාජන අවස්ථා දෙකකින් සමන්විත ය.	විභාජනය එක් අවස්ථාවකින් පමණක් සමන්විතය.
2. ද්විගුණ සෛලවල පමණක් සිදු වේ.	ඒකගුණ මෙන් ම ද්විගුණ සෛලවලද සිදු වේ.
3. ප්‍රභේදන හට ගනී. එනම් වර්ණදේහවල වෙනස්කම් ඇති වේ.	ප්‍රභේදන හට නොගනී. වර්ණදේහවල වෙනස්කම් ඉතා විරලයි.
4. විභාජනය අවසානයේ දුහිතෘ සෛල හතරක් සෑදේ.	දුහිතෘ සෛල දෙකක් සෑදේ.
5. මාතෘ සෛලයේ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවෙන් අඩක් දුහිතෘ සෛලයට ලැබේ.	දුහිතෘ සෛලවල වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව මාතෘ සෛලයේ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට සමාන වේ.
6. දුහිතෘ සෛල මාතෘ සෛලයට සමාන නොවේ.	දුහිතෘ සෛල මාතෘ සෛලයට සෑම අතින්ම සමාන වේ.

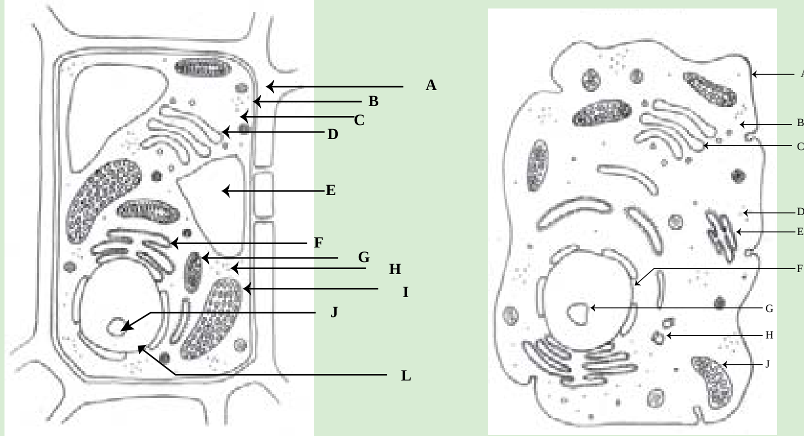
සාරාංශය

- ජීවීන්ගේ මූලික තැනුම් ඒකකය සෛලය වේ.
- ජීවයේ ව්‍යුහමය ඒකකය මෙන් ම කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි.
- නව සෛල ඇතිවන්නේ කලින් පැවති සෛලවල විභාජනය මගිනි.
- සෛලයක් තුළ විවිධ ක්‍රියා ඉටු කිරීම සඳහා විවිධ සෛල ඉන්ද්‍රියිකා ඇත.
- සෑම සත්ත්ව සෛලයක් ම වට වී තිබෙන්නේ සෛල පටලයෙනි. බොහෝවිට සෛලයේ මධ්‍ය ප්‍රදේශයේ න්‍යෂ්ටිය පිහිටයි. න්‍යෂ්ටිය හා සෛල පටලය අතර ප්‍රදේශය සෛල ප්ලාස්මයයි. සෛල ප්ලාස්මයෙහි නොයෙක් ඉන්ද්‍රියිකා ඇත.

  නිදසුන් :- මයිටොකොන්ඩ්‍රියා, ගොල්ගි දේහ, අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා.
- බොහෝ සෛල ඉන්ද්‍රියිකා ශාක සෛල තුළ මෙන් ම සත්ත්ව සෛල තුළ ද අඩංගු වේ. එහෙත් සෛල බිත්තිය, හරිතලව, විශාල මධ්‍ය රික්තකය ශාක සෛල තුළ පමණක් ඇත.
- සෛලයේ න්‍යෂ්ටිය තුළ ප්‍රවේණික තොරතුරු ගෙන යන ව්‍යුහය ලෙස වර්ණදේහ ඇත.
- සෛල වර්ධනය යනු සෛලයක ප්‍රමාණය හා ස්කන්ධය අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස වැඩිවීමයි.
- වර්ධනයේ නියමිත අවධියක දී සෛල විභාජනයට ද ලක්වේ.
- සෛල විභාජනය අනූනන විභාජනය හා ඌනන විභාජනය වශයෙන් ක්‍රම දෙකකට සිදු වේ.

අභ්‍යාසය

1. 1.1 ශාක සෛලයක හා සත්ත්ව සෛලයක රේඛීය රූප සටහන් පහත දැක්වේ. එම රූප සටහන් ඇඳ එහි A, B, C, D, E, ... කොටස් හඳුනා ගන්න.



1.2 ශාක සෛලයක් සත්ත්ව සෛලයකින් වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ලක්ෂණ මොනවා ද?

1.3 පහත දක්වෙන ඉන්ද්‍රියිකාවල කෘත්‍ය සඳහන් කරන්න.

1. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා
2. ගොල්ගි සංකීර්ණය
3. රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා
4. රික්තකය

2. ඌනන විභාජනයේ වැදගත්කම පිළිබඳ ව කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

පාරිභාෂික වචන		
දර්ශීය සෛලය	-	Typical cell
ඉන්ද්‍රයිකාව	-	Organelle
වර්ණ දේහ සංඛ්‍යාව	-	Chromosomal number
සෛල විභාජනය	-	Cell division
අනූනන විභාජනය	-	Mitosis
ඌනන විභාජනය	-	Meiosis

රසායන විද්‍යාව

07 මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ප්‍රමාණනය

7.1 සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය (Relative atomic mass)

පැවරුම 7-1

පහත සඳහන් ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධය මැනීමට සුදුසු ඒකක පිළිබඳ ව ඔබේ පන්තියේ සිසුන් හා ගුරුතුමා / තුමිය සමග සාකච්ඡා කරන්න.

- මෝටර් රථයක්
- පාන් ගෙඩියක්
- කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුවක්
- ගඩොල් කැටයක්
- බෙහෙත් පෙත්තක්
- හීලියම් පරමාණුවක්

මෝටර් රථය, ගඩොල් කැටය, පාන් ගෙඩිය, සීනි තේ හැන්ද, බෙහෙත් පෙත්ත වැනි ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධය මැනීම සඳහා කිලෝග්‍රෑම්, ග්‍රෑම්, මිලිග්‍රෑම් වැනි ඒකක භාවිත කළහැකි ය. එහෙත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුව, හීලියම් පරමාණුව වැනි ඉතාමත් කුඩා අංශුවල ස්කන්ධය කිලෝග්‍රෑම්, ග්‍රෑම් වැනි ඒකකවලින් ප්‍රකාශ කළ විට ලැබෙනුයේ අතිශය කුඩා අගයකි. පරමාණු හා අයනවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා කුඩාතම ස්කන්ධ ඒකකය වන අටෝග්‍රෑම් (ag) පවා විශාල වැඩි ය.

$$1 \text{ ag} = 10^{-18} \text{ g}$$

නිදසුනක් ලෙස සැලකුව හොත් සැහැල්ලු ම මූලද්‍රව්‍යයවන හයිඩ්‍රජන් (H) පරමාණුවක ස්කන්ධය 1.674×10^{-24} g කි. එනම් 0.000000000000000000000001674 g වේ. තවත් පරමාණු කිහිපයක ස්කන්ධ පහත දක්වේ.

කාබන් (C) පරමාණුවක ස්කන්ධය $= 1.993 \times 10^{-23}$ g
සෝඩියම් (Na) පරමාණුවක ස්කන්ධය $= 3.819 \times 10^{-23}$ g
ක්ලෝරීන් (Cl) පරමාණුවක ස්කන්ධය $= 5.903 \times 10^{-23}$ g
පොටෑසියම් (K) පරමාණුවක ස්කන්ධය $= 6.476 \times 10^{-23}$ g

ගණනය කිරීම්වල දී මෙවැනි ඉතා කුඩා අගයන් යොදාගැනීම දුෂ්කර කටයුත්තකි.

එ බැවින් තෝරාගත් යම් පරමාණුවක ස්කන්ධය ස්කන්ධ ඒකකයක් ලෙස සලකා ඊට සාපේක්ෂ ව අනෙකුත් පරමාණුවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කරන ලදී. එසේ ප්‍රකාශ කරන ස්කන්ධය **සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය** ලෙස හැඳින්වේ. සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය යනුවෙන් අදහස් කරනුයේ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය නො වේ. අතීතයේ දී පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකක ස්කන්ධය ලෙස සැහැල්ලු ම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුව වන හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක ස්කන්ධය භාවිත කරන ලදි.

■ පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය

පරමාණුවල ස්කන්ධය ප්‍රකාශ කරනුයේ යමකට සාපේක්ෂව ද, එය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය ලෙස හැඳින්වේ.

වර්තමානයේ පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය ලෙස භාවිත කරනුයේ ${}^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් 1/12 කි.

$$\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය} = \frac{{}^{12}_{6}C \text{ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{12}$$

$$= \frac{1.99 \times 10^{-23}\ g}{12}$$

$$= 1.66 \times 10^{-24}\ g$$

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ස්කන්ධය ${}^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් 1/12 මෙන් කී වාරයක් වේද යන්න එම මූලද්‍රව්‍යයේ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය නම් වේ.

$$\text{සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය } (A_r) = \frac{\text{මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}C \text{ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

නිදසුනක් ලෙස සැලකුව හොත් ඔක්සිජන් (O) පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය 2.66×10^{-23} g වේ.

කාබන් පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය 1.99×10^{-23} g වේ. මේ අනුව ඔක්සසිජන්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය පහත ආකාරයට සෙවිය හැකි ය.

$$\text{ඔක්සිජන් (O) හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{ඔක්සිජන් පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}C \text{ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

$$= \frac{2.66 \times 10^{-23} g}{\frac{1}{12} \times 1.99 \times 10^{-23}\ g}$$

$$= 16.02$$

ඉහත ගණනය කිරීම්වලට අනුව සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට ඒකකයක් නොමැති බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත.

■ මූලද්‍රව්‍ය කිහිපයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ

පරමාණුක ක්‍රමාංකය	මූලද්‍රව්‍යය	සංකේතය	සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය
1	හයිඩ්‍රජන්	H	1
2	හීලියම්	He	4
3	ලිතියම්	Li	7
4	බෙරිලියම්	Be	9
5	බෝරෝන්	B	11
6	කාබන්	C	12
7	නයිට්‍රජන්	N	14
8	ඔක්සිජන්	O	16
9	ෆ්ලුවොරීන්	F	19
10	නියෝන්	Ne	20
11	සෝඩියම්	Na	23
12	මැග්නීසියම්	Mg	24
13	ඇලුමිනියම්	Al	27
14	සිලිකන්	Si	28
15	පොස්පරස්	P	31
16	සල්ෆර්	S	32
17	ක්ලෝරීන්	Cl	35.5
18	ආගන්	Ar	40
19	පොටෑසියම්	K	39
20	කැල්සියම්	Ca	40

විසඳූ අභ්‍යාස

1. පොටෑසියම් (K) පරමාණුවක ස්කන්ධය 6.476 x 10^{-23} g වන අතර $^{12}_{6}C$ පරමාණුවක ස්කන්ධය 1.99 x 10^{-23} g වේ. පොටෑසියම්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය සොයන්න.

පොටෑසියම්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

$$= \frac{\text{පොටෑසියම් පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}C \text{ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

$$= \frac{6.476 \times 10^{-23}\,g}{\frac{1}{12} \times 1.99 \times 10^{-23}\,g}$$

$$= 39$$

2. A නම් මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය $^{12}_{6}C$ සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය මෙන් අට ගුණයකි. A හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය සොයන්න.

$$\text{A හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{A පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}\text{C පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$$

$$\text{A හි පරමාණුවක ස්කන්ධය} = {}^{12}_{6}\text{C පරමාණුවේ ස්කන්ධය x 8}$$

$$\therefore \text{A හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{{}^{12}_{6}\text{C පරමාණුවේ ස්කන්ධය x 8}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}\text{C පරමාණුවේ ස්කන්ධය}}$$

$$= 8 \times 12$$

$$= 96$$

3. සෝඩියම් පරමාණුවක ස්කන්ධය 3.819×10^{-23} g වේ. පරමාණුක ස්කන්ධය ඒකකයේ අගය 1.66×10^{-24} g වේ. සෝඩියම්වල සා.ප.ස්. සොයන්න.

$$\text{සෝඩියම් (Na) සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය} = \frac{\text{සෝඩියම් පරමාණුවක ස්කන්ධය}}{\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය}}$$

$$= \frac{3.819 \times 10^{-23}\,g}{1.66 \times 10^{-24}\,g}$$

$$= 23$$

7.2 සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය (Relative molecular mass)

බොහෝ මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රතික්‍රියාශීලී බැවින් ඒවායේ පරමාණු නිදහස් පරමාණු ලෙස නො පවතී. ඒවා ස්වාභාවික ව පවතින්නේ ඒවායේ පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකතු වී සාදන අණු වශයෙනි. එකිනෙකට වෙනස් පරමාණු සංයෝජනය වීමෙන් සෑදෙන අණුවලින් සංයෝග සමන්විත වේ.

මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග අණුවක ස්කන්ධය, C - 12 සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් 1/12 ක් මෙන් කී වාරයක් වේ ද යි දක්වන සංඛ්‍යාව එම මූලද්‍රව්‍යයේ හෝ අණුවේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයයි. එනම් අණුවක ස්කන්ධය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයට සාපේක්ෂ ව ඉදිරිපත් කළ විට එය සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ලෙස හැඳින්වේ.

සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය (M_r) $= \dfrac{\text{මූලද්‍රව්‍ය හෝ සංයෝග අණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}C \text{ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$

නිදසුනක් ලෙස සැලකුවහොත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) අණුවක සැබෑ ස්කන්ධය 7.31×10^{-23}g වේ. කාබන් පරමාණුවක සැබෑ ස්කන්ධය 1.99×10^{-23} g වේ.

එම නිසා CO_2 හි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය $= \dfrac{CO_2 \text{ අණුවක ස්කන්ධය}}{\frac{1}{12} \times {}^{12}_{6}C \text{ පරමාණුවක ස්කන්ධය}}$

$$= \frac{7.31 \times 10^{-23}\,g}{\frac{1}{12} \times 1.99 \times 10^{-23}\ g}$$

$$= 44$$

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට මෙන් ම සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට ද ඒකකයක් නැත.

ජල අණුවක (H_2O) ස්කන්ධය 2.99×10^{-23} g කි. පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය 1.66×10^{-24} g වේ. ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය සොයන්න.

ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය $= \dfrac{\text{ජලය අණුවක ස්කන්ධය}}{\text{පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය}}$

$$= \frac{2.99 \times 10^{-23}\ g}{1.66 \times 10^{-24}\ g}$$

$$= 18$$

යම් මූලද්‍රව්‍යක හෝ සංයෝගයක අණුක සූත්‍රය දන්නේ නම් එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ගණනය කළ හැකි ය. මන්ද සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය වනුයේ එහි අඩංගු පරමාණුවල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයන්ගේ වීජීය ඓක්‍යය වන බැවිනි.

නිදසුනක් ලෙස සැලකූ විට ජලය (H_2O) අණුවක හයිඩ්‍රජන් (H) පරමාණු දෙකක් සමග ඔක්සිජන් (O) පරමාණු එකක් බැඳී පවතී. එබැවින් ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය වනුයේ H පරමාණු දෙකකත් O පරමාණු එකකත් සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධවල ඓක්‍යයයි.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ H - 1 හා O - 16 බැවින් ජලයේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය මෙසේ ගණනය කළ හැකි ය.

$$\mathbf{H_2O = (2 \times 1) + 16 = 18}$$

මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග කිහිපයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ 7.1 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 7.1

ප්‍රභේදය	අණුක සූත්‍රය	සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය
1. හයිඩ්‍රජන්	H_2	2 x 1 = 2
2. නයිට්‍රජන්	N_2	2 x 14 = 28
3. ඔක්සිජන්	O_2	2 x 16 = 32
4. කාබන් ඩයොක්සයිඩ්	CO_2	12 + (2 x 16) = 44
5. ග්ලූකෝස්	$C_6H_{12}O_6$	(6x12) + (12x1) + (6x16) = 180

අභ්‍යාසය 01

පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ ගණනය කරන්න.

01. ඇමෝනියා (NH_3)
    සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ H - 1 ; N - 14

02. සල්ෆියුරික් (H_2SO_4)
    සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ H - 1 ; O - 16 ; S - 32

03. සුක්‍රෝස් ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
    සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ H - 1 ; C - 12 ; O -16

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (NaCl) වැනි අයනික සංයෝග පවතිනුයේ අණු වශයෙන් නොව අයන දැලිස් වශයෙනි. අයන දැලිසෙහි Na^+ හා Cl^- අතර පවතින සරලතම අනුපාතය සලකා එහි සූත්‍රය ලියනු ලැබේ. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ ආණුභවික සූත්‍රය යනුවෙනි. අයනික සංයෝගවල අණු නොමැති බැවින් අණුක ස්කන්ධය ලෙස සලකනු ලබන්නේ සූත්‍රයට අදාළ ස්කන්ධයයි. එය සාපේක්ෂ සූත්‍ර ස්කන්ධය හෙවත් සූත්‍ර ස්කන්ධය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ Na - 23 ; Cl - 35.5

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල සූත්‍ර ස්කන්ධය = 23 + 35.5
= 58.5

අභ්‍යාසය 02

පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සූත්‍ර ස්කන්ධ ගණනය කරන්න.

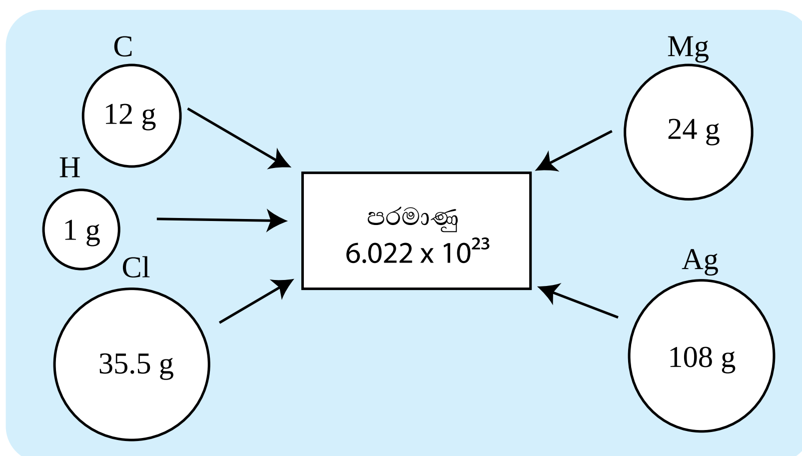
01. මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ් (MgO)
 සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ O - 16 ; Mg - 24

02. කැල්සියම් කාබනේට් ($CaCO_3$)
 සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ C - 12 ; O - 16 ; Ca - 40

03. පොටෑසියම් සල්ෆේට් (K_2SO_4)
 සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධ O - 16 ; S - 32 ; K - 39

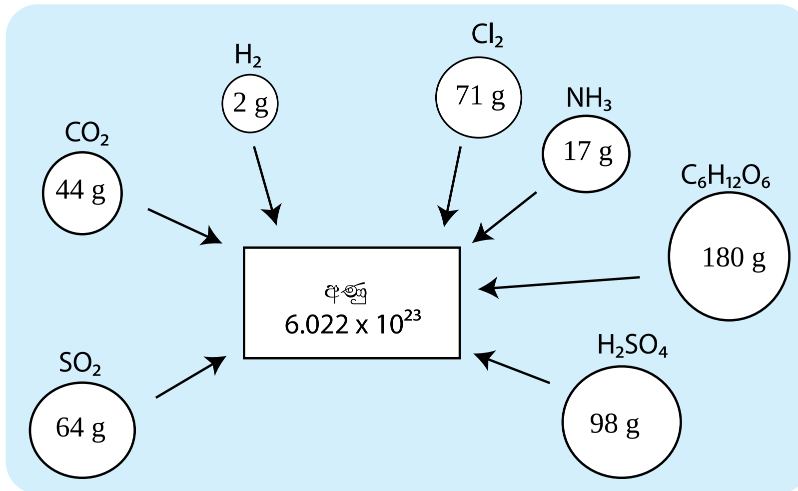
7.3 ඇවගාඩ්රෝ නියතය (Avogadro constant)

ඕනෑම මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් කළ මූලද්‍රව්‍යය කුමක් වුවත් එහි ඇත්තේ එක ම පරමාණු සංඛ්‍යාවකි. මෙම සංඛ්‍යාව 6.022×10^{23} වේ.



එසේ ම ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් කළ ද්‍රව්‍යය කුමක් වුවත් එක ම අණු සංඛ්‍යාවක් ඇත.මෙම සංඛ්‍යාව 6.022×10^{23} වේ. ශ්‍රේෂ්ඨ විද්‍යාඥ ඇමීඩියෝ ඇවගාඩ්රෝට ගරු කිරීමක් ලෙස මෙම නියත සංඛ්‍යාව ඇවගාඩ්රෝ නියතය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

මෙම නියතය සඳහා දැනට පිළිගෙන ඇති අගය 6.022×10^{23} වන අතර මේ සඳහා භාවිත වන සංකේතය L වේ.



7.4 මවුලය (mole)

විවිධ කටයුතුවලදී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මැනීමට අවශ්‍ය වේ. දුසිම ඉන් එකකි. පොත් දුසිමක් යනු පොත් 12කි. මේ අන්දමට කඩදාසි ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා රීම භාවිත වේ.

අන්තර්ජාතික ඒකක ක්‍රමයේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා භාවිත කරන ඒකකය වනුයේ මවුලයයි.

C - 12 සමස්ථානිකයේ හරියට ම කිරා ගත් 12.00 gක් තුළ අඩංගු වන පරමාණු සංඛ්‍යාවට සමාන යම් ද්‍රව්‍යක මූලික තැනුම් ඒකක (පරමාණු, අණු, අයන) සංඛ්‍යාවක් අඩංගු පදාර්ථ ප්‍රමාණය එකී ද්‍රව්‍යයේ මවුලයක් ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

යම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක අන්තර්ගත මූලික ඒකක සංඛ්‍යාව නියතයක් වන අතර එය 6.022×10^{23} හෙවත් ඇවගාඩ්රෝ නියතයට සමාන වේ.

මේ අනුව ඕනෑ ම මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් කළ එහි පරමාණු මවුලයක් එනම් පරමාණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු වේ. ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් කළ එහි අණු මවුලයක්, එනම් අණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු ය.

මවුලය, ඉතා විශාල ප්‍රමාණයක් දක්වෙන ඒකකයක් බැවින් එදිනෙදා ජීවිතයේ හමු වන බොහෝ ද්‍රව්‍යවල ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා එය නො ගැළපේ. එබැවින් මවුලය යන ඒකකය ප්‍රායෝගික වශයෙන් භාවිත වන්නේ ඉතා විශාල සංඛ්‍යාවලින් පවතින ද්‍රව්‍ය වන පරමාණු, අණු, අයන ආදියේ ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා ය.

මවුලය යන සංඛ්‍යාවේ විශාලත්වය පහත නිදසුනෙන් පැහැදිලි වේ.

ලෝකයේ ළමයි මිලියන 1000ක් ඇත්තේ යැයි සිතමු. මෙය දහයේ බලවලින් ලියූ විට, මිලියන 1000 = 1000 x 10^6 = 10^9කි. සීනි බෝල මවුලයක් මෙම ළමයි අතර සම සේ බෙදුව හොත්,

$$\text{එක ළමයෙකුට ලැබෙන සීනිබෝල ගණන} = \frac{6.022\times10^{23}}{10^9}$$
$$= 6.022\times10^{14}$$
$$= 602200000000000$$

මවුලයකට අයත් ඒකක සංඛ්‍යාව ඉතා විශාල බැවින් ගණන් කිරීම ද කළ නොහැක්කකි. එබැවින් මවුලය මැනීම සඳහා වෙනත් ක්‍රම භාවිත කරනු ලැබේ. එක් ක්‍රමයක් නම්, යම් මූලද්‍රව්‍යයක පරමාණු මවුලයක් ගැනීමට එහි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය ග්‍රෑම්වලින් කිරා ගැනීමයි. නිදසුනක් ලෙස සෝඩියම්වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 23කි.

එනම්, සෝඩියම් පරමාණු 1 mol = සෝඩියම් 23 g

යම් සංයෝගයක අණු මවුලයක් ගැනීමට නම් එහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ග්රෑම්වලින් කිරා ගත යුතු යි. නිදසුනක් ලෙස ග්ලූකෝස්වල ($C_6H_{12}O_6$) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 180කි.

එනම් ග්ලූකෝස් අණු 1 mol = ග්ලූකෝස් 180 g

■ මවුලික ස්කන්ධය (Molar mass)

මවුලික ස්කන්ධය යනු ඕනෑම ද්‍රව්‍යයක මවුලයක ස්කන්ධයයි.

සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයට හෝ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයට ඒකක නොමැති නමුත් මවුලික ස්කන්ධයේ ඒකක මවුලයට ග්රෑම් (g mol^{-1}) ලෙස හෝ මවුලයට කිලෝ ග්රෑම් (kg mol^{-1}) ලෙස හෝ සඳහන් කරනු ලැබේ.

1. සෝඩියම්වල (Na) සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 23
   සෝඩියම්වල මවුලික ස්කන්ධය = 23 g mol^{-1}
2. කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල (CO_2) සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය = 44
   කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල මවුලික ස්කන්ධය = 44 g mol^{-1}
3. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල (NaCl) සූත්‍ර ස්කන්ධය = 58.5
   සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වල මවුලික ස්කන්ධය = 58.5 g mol^{-1}
4. කැල්සියම් කාබනේට් ($CaCO_3$) සූත්‍ර ස්කන්ධය = 100
   කැල්සියම් කාබනේට් මවුලික ස්කන්ධය = 100 g mol^{-1}

ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක ඇති ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මවුලවලින් සෙවීම සඳහා පහත සඳහන් සම්බන්ධතාව යොදා ගත හැකි ය.

$$\text{ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය (මවුල ගණන)} = \frac{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ මවුලික ස්කන්ධය}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

විසඳූ අභ්‍යාස

01. කාබන් 4 mol ක ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව සොයන්න.

කාබන් 1 mol ක ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 6.022 \times 10^{23}$

කාබන් 4 mol ක ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 6.022 \times 10^{23} \times 4$

$= 2.409 \times 10^{24}$

02. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණු මවුල 5ක අඩංගු

1. අණු සංඛ්‍යාව සොයන්න.
2. මුළු පරමාණු සංඛ්‍යාව සොයන්න.
3. ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව සොයන්න.

1. CO_2 අණු 1 mol හි ඇති CO_2 අණු සංඛ්‍යාව $= 6.022 \times 10^{23}$

   CO_2 අණු 5 mol හි ඇති CO_2 අණු සංඛ්‍යාව $= 6.022 \times 10^{23} \times 5$

   $= 30.11 \times 10^{23}$

   $= 3.011 \times 10^{24}$

2. CO_2 අණුවක ඇති මුළු පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 3$

   CO_2 අණු 5 mol හි ඇති මුළු පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 3.011 \times 10^{24} \times 3$

   $= 9.033 \times 10^{24}$

3. CO_2 අණුවක ඇති ඔක්සිජන් පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 2$

   CO_2 අණු 5 mol හි ඇති O පරමාණු සංඛ්‍යාව $= 3.011 \times 10^{24} \times 2$

   $= 6.022 \times 10^{24}$

03. කාබන්වල මවුලික ස්කන්ධය 12 g mol^{-1}. කාබන් 10 gවල අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය සොයන්න.

කාබන් 12 g අඩංගු කාබන් මවුල ප්‍රමාණය $= 1\ mol$

කාබන් 10 g අඩංගු කාබන් මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1\ mol}{12\ g} \times 10\ g$

$= 0.83\ mol$

04. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් 0.1 mol ක අඩංගු අණු සංඛ්‍යාව සොයන්න.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් 1 mol හි අඩංගු අණු ගණන $= 6.022 \times 10^{23}$

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් 0.1 mol හි අඩංගු අණු ගණන $= \frac{6.022 \times 10^{23} \times 0.1\ mol}{1\ mol}$

$= 6.022 \times 10^{22}$

05. ඔක්සිජන්වල (O_2) සාපේක්ෂ අනුක ස්කන්ධය 32 g වේ. ඔක්සිජන් 10 g ක අඩංගු අණු ගණන සොයන්න.

O_2 32 g ක අඩංගු අණු ගණන $= 6.022 \times 10^{23}$

O_2 10 g ක අඩංගු අණු ගණන $= 6.022 \times 10^{23} \times 10g/ 32g$

$= 1.88 \times 10^{23}$

06. ජලයේ මවුලික ස්කන්ධය 18 g mol^{-1}වේ. ජලය 20 g ක අඩංගු ජලය මවුල ප්‍රමාණය සොයන්න.

H_2O 18 g ක අඩංගු H_2O ප්‍රමාණය $= 1\ mol$

H_2O 20 g ක අඩංගු H_2O ප්‍රමාණය $= \frac{1\ mol}{18\ g} \times 20\ g$

$= 1.11\ mol$

07. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් 22 g ක අඩංගු CO_2 මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. (කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මවුලික ස්කන්ධය 44 g mol^{-1}).

CO_2 44 g ක අඩංගු CO_2 ප්‍රමාණය $= 1\ mol$

CO_2 22 g ක අඩංගු CO_2 ප්‍රමාණය $= \frac{1\ mol}{44\ g} \times 22\ g$

$= 0.5\ mol$

එය පහත ආකාරයට සමීකරණය භාවිතයෙන් ද විසඳිය හැකි ය.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{22\ g}{44\ g\ mol^{-1}}$$

$$= 0.5\ mol$$

08. කාබන් 24 g වල අඩංගු කාබන් මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. C මවුලික ස්කන්ධය 12 g mol^{-1}

C 12 g වල අඩංගු C ප්‍රමාණය = 1 mol

C 24 g වල අඩංගු C ප්‍රමාණය $= \frac{1\ mol}{12\ g} \times 24\ g$

= 2 mol

එය පහත ආකාරයට සමීකරණය භාවිතයෙන් ද විසඳිය හැකි ය.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{24\ g}{12\ g\ mol^{-1}}$$

$$= 2\ mol$$

සාරාංශය

- පරමාණු ඉතා කුඩා බැවින් ඒවායේ ස්කන්ධය ග්‍රෑම්, කිලෝග්‍රෑම් වැනි ඒකකවලින් ප්‍රකාශ කිරීම වෙනුවට තෝරාගත් පරමාණුවක ස්කන්ධයට සාපේක්ෂ ව ප්‍රකාශ කරනු ලබයි.
- වර්තමානයේ භාවිත වන පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය වනුයේ කාබන් - 12 සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් 1/12කි.
- මූලද්‍රව්‍යයක සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය යනු එම මූලද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවක ස්කන්ධය C - 12 සමස්ථානිකයේ පරමාණුවක ස්කන්ධයෙන් 1/12කට සාපේක්ෂ ව කොපමණ ද යන්න ය.
- මූලද්‍රව්‍යයක හෝ සංයෝගයක හෝ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධයක් ග්‍රෑම්වලින් ගත් විට එම මූල ද්‍රව්‍යයේ අණු 6.022×10^{23} ක් අඩංගු වේ.
- ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මැනීමේ අන්තර්ජාතික ඒකකය මවුලයයි.
- C - 12 සමස්ථානිකයේ හරියට ම කිරාගත් 12.00 g ක් තුළ අඩංගු වන පරමාණු සංඛ්‍යාවට සමාන පරමාණු හෝ අණු සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගත ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය යම් ද්‍රව්‍යයක මවුලයක් ලෙස හැඳින්වේ.
- යම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක අඩංගු මූලික ඒකක සංඛ්‍යාව නියතයකි. එය 6.022×10^{23} (ඇවගාඩ්රෝ නියතය) ට සමාන ය.

- මවුලික ස්කන්ධය යනු කිසියම් ද්‍රව්‍ය මවුලයක ස්කන්ධයයි. මෙය පරමාණු හෝ අණු හෝ විය හැකි ය. මවුලික ස්කන්ධයේ ඒකක g mol^{-1} වේ.
- ද්‍රව්‍යයක මවුල සංඛ්‍යාව (n) (ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය) = $\frac{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය (m)}}{\text{එම ද්‍රව්‍යයේ මවුලික ස්කන්ධය (M)}}$

අභ්‍යාසය

01. පහත දැක්වෙන සංයෝගවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ සොයන්න.

i. CH_3OH (මෙතිල් ඇල්කොහොල්/මෙතනෝල්)
ii. CS_2 (කාබන් ඩයිසල්ෆයිඩ්)
iii. C_8H_{18} (ඔක්ටේන්)
iv. CH_3COOH (ඇසිටික් අම්ලය)
v. $C_{12}H_{22}O_{11}$ (සුක්‍රෝස්)
vi. $CO(NH_2)_2$ (යූරියා)
vii. $C_9H_8O_4$ (ඇස්පිරින්)
viii. HNO_3 (නයිට්‍රික් අම්ලය)
ix. CCl_4 (කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ්)
x. $C_8H_9NO_2$ (පැරසිටමෝල්)

(සා.ප.ස් : H - 1, C - 12, N - 14, O - 16, S - 32 Cl - 35.5)

02. පහත දැක්වෙන සංයෝගවල මවුලික ස්කන්ධ සොයන්න.

i. CO_2 (කාබන් ඩයොක්සයිඩ්)
ii. NaCl (සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්)
iii. $CaCO_3$ (කැල්සියම් කාබනේට්)
iv. NH_4Cl (ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ්)
v. Mg_3N_2 (මැග්නීසියම් නයිට්‍රයිඩ්)
vi. H_2S (හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ්)
vii. $AlCl_3$ (ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ්)
viii. $(NH_4)_2CO_3$ (ඇමෝනියම් කාබනේට්)
ix. $CuSO_4$ (කොපර් සල්ෆේට්)
x. $Na_2C_2O_4$ (සෝඩියම් ඔක්සලේට්)

(සා.ප.ස්: H - 1, C - 12, N - 14, O - 16, Na - 23, Mg - 24, Al - 27, S - 32, Cl - 35.5, Cu - 63.5)

03.

i. Mg (මැග්නීසියම්) 12 g ක අඩංගු Mg ප්‍රමාණය මවුලවලින් කොපමණ ද?

ii. $CaCO_3$ (කැල්සියම් කාබනේට්) 10 gක අඩංගු $CaCO_3$ ප්‍රමාණය මවුලවලින් කොපමණ ද?

iii. CO_2 (කාබන් ඩයොක්සයිඩ්) මවුල 5 ක ඇති CO_2 අණු සංඛ්‍යාව කොපමණ ද?

iv. H_2O (ජලය) 4 mol ක අඩංගු ජල අණු සංඛ්‍යාව කොපමණ ද?

v. $CO(NH_2)_2$ (යූරියා) 2 mol ක ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(සා. ප. ස්. - Mg = 24, Ca = 40, C = 12, 0 =16, H = 1, N = 14)

04. පහත දැක්වෙන එක් එක් සංයෝගයේ මවුලයක අඩංගු වන ඔක්සිජන් (O) පරමාණු මවුල ගණන කොපමණ ද?

i. Al_2O_3 ii. CO_2 iii. Cl_2O_7
iv. CH_3COOH v. $Ba_3(PO_4)_2$

පාරිභාෂික වචන		
පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය	-	Atomic mass unit
සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය	-	Relative atomic mass
සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය	-	Relative molecular mass
ඇවගාඩ්රෝ නියතය	-	Avogadro constant
මවුලය	-	Mole
මවුලික ස්කන්ධය	-	Molar mass

ජීව විද්‍යාව

08 ජීවීන්ගේ ලාක්ෂණික

ජීවීන්ට පොදු ලාක්ෂණික පිළිබඳව මෙතෙක් ඔබ දන්නා තොරතුරු හා අත්දැකීම් සිහිපත් කරන්න. එම දැනුම භාවිතයෙන් පහත සඳහන් පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 8.1

පහත දැක්වෙන අවස්ථා ජීවී ද? අජීවී ද? යන්න පිළිබඳව ඔබේ අදහස් ඉදිරිපත් කරන්න.

1. කිකිළි බිත්තරයක්
2. විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ ගබඩා කළ ජීවියකුගේ දේහයෙන් ඉවත් කළ පටක කොටසක්
3. අවුරුදු දහස් ගණනක් පැරණි පොසිලයක්

ඔබ දැනටමත් දන්නා ජීවී ලක්ෂණ කොතරම් දුරට කිකිළි බිත්තරය සඳහා අදාළ වේ ද? සති ගණනාවකට පසුව වුව ද බිත්තරය රැකීමට ලක් කළහොත්, සජීවී බවේ ලක්ෂණ පෙන්වන පැටවකු බිහි වේ.

ජීවියකුගේ දේහයෙන් ඉවත් කළ පටක කොටසක් විශේෂිත තත්ත්ව යටතේ දිගු කාලයක් තබාගත හැකි ය. මෙම පටකය සුදුසු පරිදි වෙනත් ජීවියකුට බද්ධ කිරීමෙන් එහි ජීවී ලක්ෂණ නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

අවුරුදු දහස් ගණනක් පැරණි පොසිලවලින් වෙන් කර ගන්නා DNA නම් වූ ජෛව රසායනික අණු බද්ධ කිරීමෙන් පැරණි ජීවීන්ගේ ලක්ෂණ සහිත නව ජීවීන් බිහි කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් ජාන තාක්ෂණය මගින් සොයාගෙන ඇත.

එසේ නම් බාහිර නිරීක්ෂණ පමණක් පදනම් කරගෙන ජීවී බව පිළිබඳ ව පැහැදිලි ස්ථිර එකඟතාවකට පැමිණීම අසීරු බව ඔබට වැටහෙනවා ඇත.

පැවරුම 8.2

ජීවීන්, අජීවී ද්‍රව්‍යවලින් වෙන්කර හඳුනාගැනීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ලක්ෂණ ලැයිස්තුගත කරන්න.

ඔබ ලැයිස්තුගත කළ ජීවී ලක්ෂණ සියල්ල ම සෑම ජීවී ඒකකයක් තුළ ම සෑමවිට ම දක්නට නොලැබේ. එහෙත් සෑම ජීවී ඒකකයක් ම ජීවී ලක්ෂණ එකක් හෝ කිහිපයක් බාහිරයට ප්‍රකාශ කරයි. එලෙස ම ජීවී හා අජීවී ද්‍රව්‍ය ලෙස පැහැදිලි ව වෙන් කළ නොහැකි අවස්ථා පවතින බව ද ඉදිරි පාඩම්වල දී ඔබට අධ්‍යයනය කළ හැකි ය.

ජීවී බව පිළිබඳ ව පොදුවේ පිළිගත හැකි ලක්ෂණ, එනම් ජීවීන්ට පොදු ලාක්ෂණික පහත දැක්වේ.

- **සෛලීය සංවිධානය**
- **පෝෂණය**
- **ශ්වසනය**
- **උද්දීප්‍යතාව හා සමායෝජනය**
- **බහිස්ස්‍රාවය**
- **චලනය**
- **ප්‍රජනනය**
- **වර්ධනය හා විකසනය**

8.1 සෛලීය සංවිධානය (Cellular Organization)

ඒක සෛලික (Unicellular) ජීවීන්ගේ ව්‍යුහය සැලකූ විට පෙනී යන්නේ එය සෛල ප්ලාස්මය සහ එහි අඩංගු ඉන්ද්‍රියිකා, ප්ලාස්ම පටලයෙන් වට වී ඇති ව්‍යුහයක් ලෙසයි. එම ඒක සෛලීය අවස්ථාව, ජීවියකු වන අතර ජීවීන්ගේ ලාක්ෂණික එමගින් ප්‍රකාශ කරයි. පොකුණු ජල සාම්පලයක් හෝ පිදුරු නිස්සාරකයක් අණ්වීක්ෂයෙන් පරීක්ෂා කර බැලූ විට ඔබට ඒක සෛලික ජීවීන් පහසුවෙන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.



Chlamydomonas



Euglena



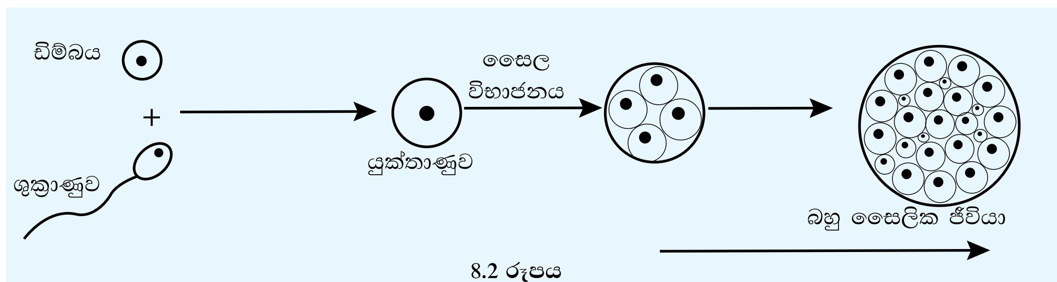
Amoeba



Paramecium

8.1 රූපය - ඒක සෛලික ජීවීන් ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

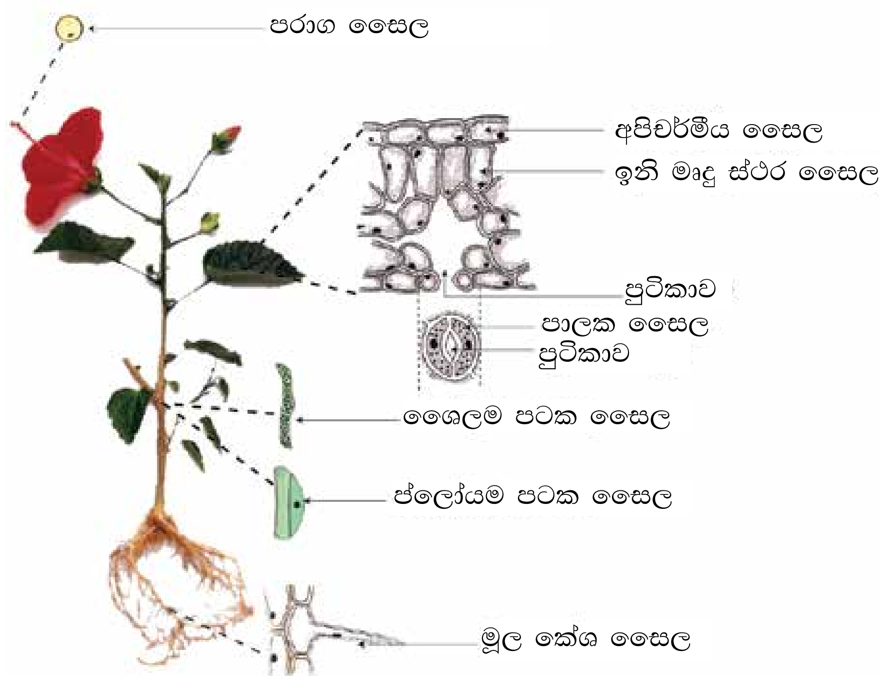
ඒක සෛලික ජීවියකු තුළ ඉන්ද්‍රියිකා මට්ටමේ සංවිධානයක් ඇත. බහු සෛලික ජීවියකුගේ ද ආරම්භය සිදුවන්නේ ශුක්‍රාණුවක් හා ඩිම්බයක් සංසේචනය වීමෙන් හට ගන්නා තනි සෛලයක් වන යුක්තාණුවක් මගිනි. නිදසුනක් ලෙස මිනිසාගේ කලල විකසනය සිදුවන අයුරු දළ සටහනකින් 8.2 රූපයේ දැක්වේ.



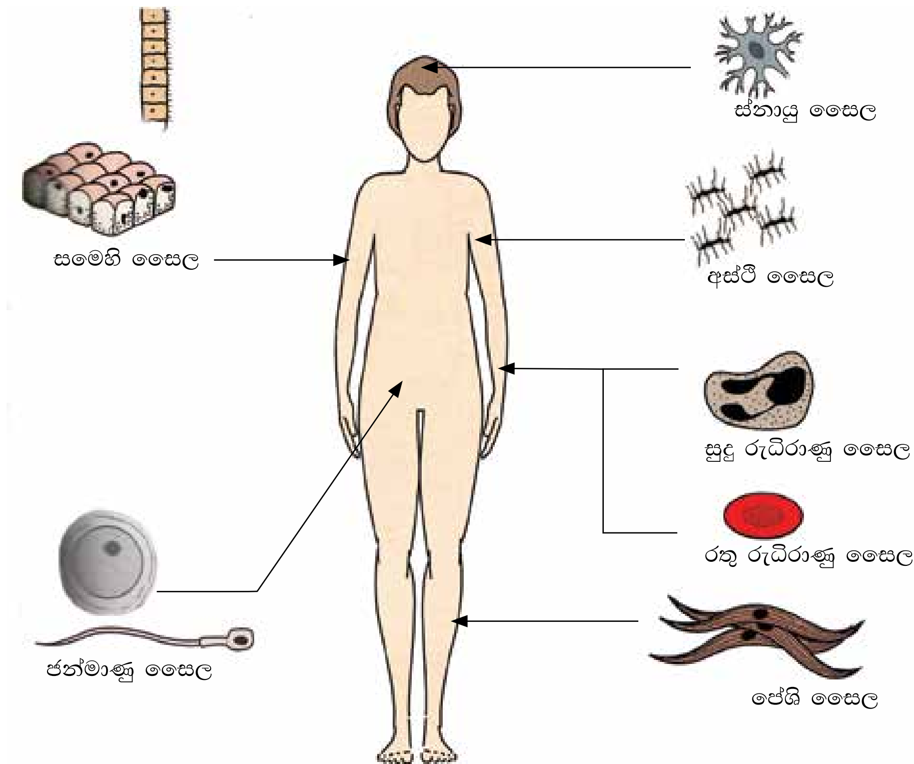
8.2 රූපය

බහුසෛලික ජීවියකුගේ දේහය විවිධ සෛල වර්ගවලින් සමන්විතය. එම සෛල විවිධ කෘත්‍ය සඳහා වැදගත් වේ.

8.3 රූපයෙන් ශාක දේහයක විවිධ සෛල වර්ග සංවිධානය වී ඇති ආකාරයත් 8.4 රූපයෙන් මිනිස් සිරුර තුළ විවිධ සෛල වර්ග සංවිධානය වී ඇති ආකාරයත් නිරූපණය කෙරේ.



8.3 රූපය - ශාක දේහය තුළ විවිධ සෛල වර්ග සංවිධානය වී ඇති ආකාරය



8.4 රූපය - මිනිස් සිරුර තුළ විවිධ සෛල සංවිධානය වී ඇති ආකාරය

පරිණාමිකව උසස් බහු සෛලික ජීවීන් තුළ පටක හා පද්ධති මට්ටමේ සංවිධානයක් ඇති අතර එම ජීවීන්ගේ ඉන්ද්‍රියයන් / අවයව පවා දියුණු මට්ටමකින් අදාළ කාර්ය කිරීමට අවශ්‍ය පරිදි නිර්මාණය වී ඇත.

නිදසුන් - දිව, ඇස, හෘදය

ක්‍රියාකාරකම 01

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : පොකුණු ජල සාම්ලයක් හෝ පිදුරු නිස්සාරකය, ආලෝක අණ්වීක්ෂය, පිළියෙල කරන ලද අණ්වීක්ෂීය කදා

ක්‍රමය :

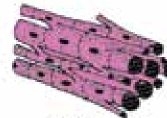
- පොකුණු ජල සාම්ලයක් හෝ පිදුරු නිස්සාරකයක් ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න. එහි සිටින ඒක සෛලික ජීවීන් හඳුනාගෙන, රූප සටහන් අඳින්න.
- විද්‍යාගාරයේ ඇති පිළියෙල කරන ලද අණ්වීක්ෂීය කදා (Microscopic Slides) ආධාරයෙන් විවිධ සෛල වර්ග නිරීක්ෂණය කර හඳුනා ගන්න.

සජීවී තත්ත්වයේ පවතින කුඩා ම ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලය වන අතර **නිශ්චිත කාර්යයක් සඳහා විශේෂණය වූ සෛල සමූහයක් පටකයක් ලෙස හැඳින්වේ.** පටක කිහිපයක එකතුවෙන් ඉන්ද්‍රියයක් / අවයවයක් සෑදෙන අතර, ඉන්ද්‍රියය /අවයව සමූහනය වීමෙන් පද්ධතියක් සෑදෙයි. පද්ධති එකතුවෙන් ජීවියකු ගොඩනැගෙයි.

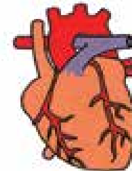
8.6 රූපයෙන් දක්වෙන්නේ ජීවියකු තුළ හඳුනාගත හැකි සංවිධාන මට්ටම් රුධිර සංසරණ පද්ධතිය ඇසුරෙන් නිරූපණය කරඇති ආකාරයයි.



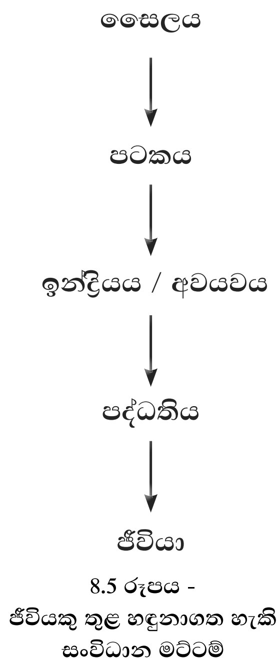
හෘත් පේශි සෛල



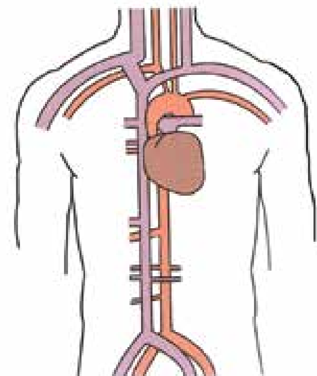
හෘත් පටකය



හෘදය(ඉන්ද්‍රියය)



8.5 රූපය - ජීවියකු තුළ හඳුනාගත හැකි සංවිධාන මට්ටම්



රුධිර සංසරණ පද්ධතිය

8.6 රූපය - රුධිර සංසරණ පද්ධතිය සෛල මට්ටමේ සිට පද්ධති මට්ටම දක්වා සංකීර්ණ වන අයුරු

8.2 පෝෂණය (Nutrition)

ජීවය පවත්වා ගැනීම සඳහා ශක්තිය හා ද්‍රව්‍ය ලබාගැනීමේ ක්‍රියාවලිය පෝෂණය ලෙස හඳුන්වයි. ශරීරයේ සෛල වර්ධනය, ගෙවී ගිය කොටස් අලුත්වැඩියාව වැනි ජීවක්‍රියා සඳහා ශක්තිය අවශ්‍ය වේ. එම ශක්තිය ලබාගන්නේ පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය හරහා ය. **ජීවීන් මෙම පෝෂ්‍ය ද්‍රව්‍ය නැතහොත් ආහාර තමන් විසින් ම නිපදවා ගැනීම ස්වයංපෝෂී පෝෂණය ලෙස හැඳින්වේ.** ස්වයංපෝෂී පෝෂණය, ආහාර නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත වන ශක්තිය පදනම් කරගෙන කාණ්ඩ දෙකකට බෙදයි. එනම් ආලෝක ශක්තිය භාවිත වන්නේ

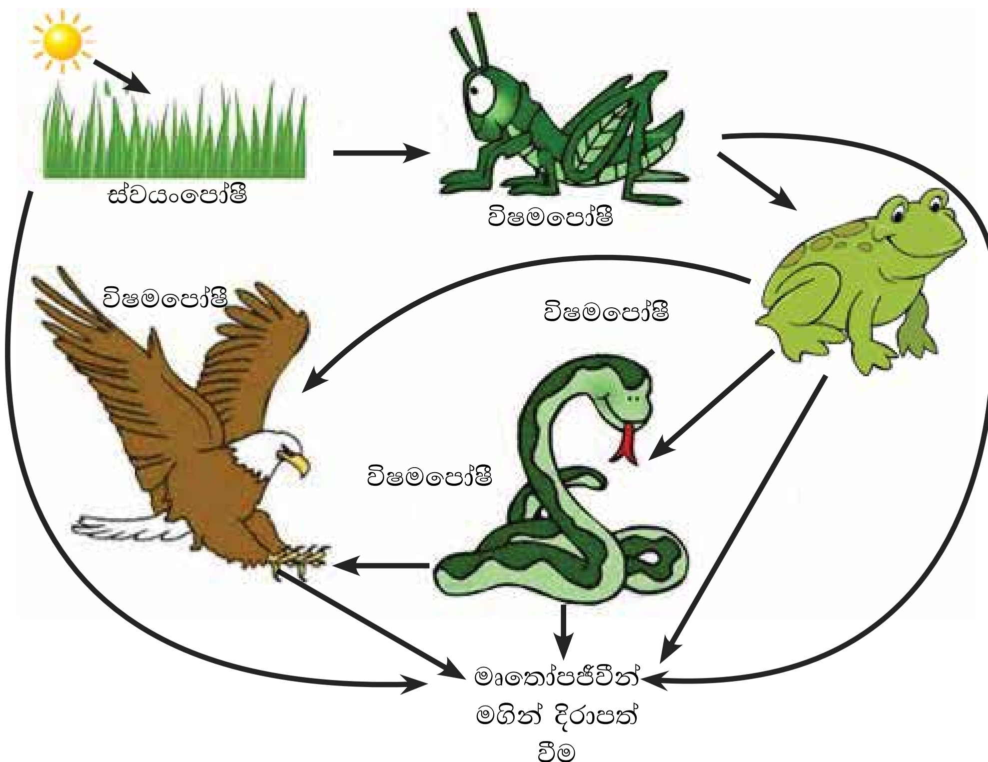
නම් **ප්‍රභා ස්වයංපෝෂී** ලෙස ද රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකින් ශක්තිය ලබාගන්නේ නම් **රසායනික ස්වයංපෝෂී** ලෙස ද හඳුන්වයි. බොහොමයක් ශාක ප්‍රභා ස්වයංපෝෂී වේ. බොහෝ බැක්ටීරියා රසායනික ස්වයංපෝෂී වේ. ශාක සෛලවල අඩංගු හරිතලව තුළ ඇති සුවිශේෂී කාබනික ද්‍රව්‍යයක් වන හරිතප්‍රද ආධාරයෙන් ආහාර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය **ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය සරල සමීකරණයකින් පහත දැක්වෙන ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.





ශාක පත්‍රවල නිපදවන ආහාර ශාකයේ කඳ, මුල්, පත්‍ර හෝ ඵලවල ගබඩා කරනු ලැබේ. **ශාක විසින් නිපදවන ලද ආහාර හෝ වෙනත් ජීවී සම්භවයක් ඇති කාබනික ආහාර ප්‍රයෝජනයට ගන්නා නිසා සතුන් විෂමපෝෂී කොටසට අයත් වේ.** පහත දැක්වෙන ආහාර ජාලය තුළ මෙම පෝෂණ ක්‍රම අතර සම්බන්ධතාව නිරූපණය කර ඇත.



8.7 රූපය - ආහාර ජාලයක්

8.3 ශ්වසනය (Respiration)

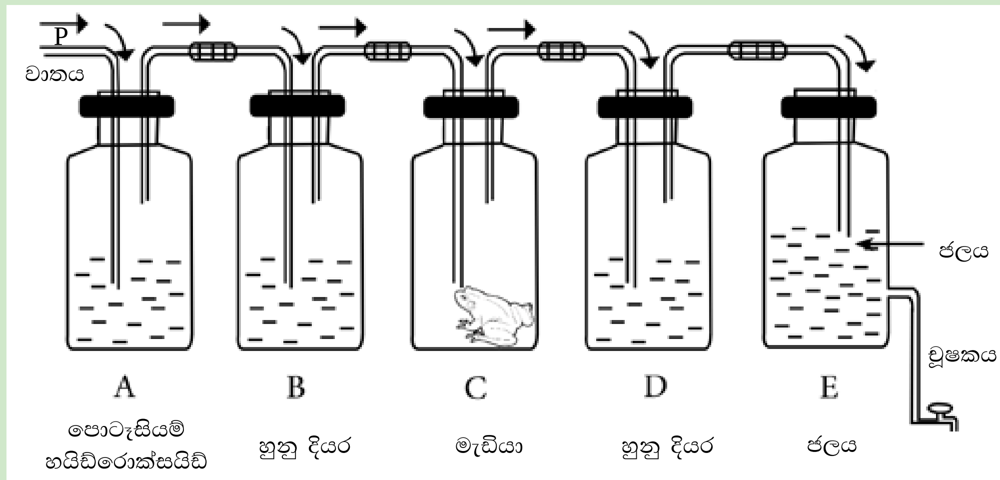
සියලු ම ජීවීන්ට තම ජීවක්‍රියා සිදු කිරීමට ශක්තිය අවශ්‍ය වේ. එම ශක්තිය නිපදවා ගනුයේ ඔවුන් නිපදවන ආහාර හෝ වෙනත් ආකාරයකින් ලබා ගන්නා ආහාර සෛල තුළ දී බිඳ හෙලීමෙනි. **ජීව සෛල තුළ දී සංචිත ආහාර මගින් ශක්තිය නිපදවන ක්‍රියාවලිය සෛලීය ශ්වසනය ලෙස හැඳින්වේ.**

සජීවී බවේ වැදගත් ලක්ෂණයක් වන ශ්වසනය අපට ඍජුව ම නිරීක්ෂණය කළ නොහැකිය. සෛලීය ශ්වසනය ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා දාමයකි. එම නිසා පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රම මගින් එය තහවුරු කළ යුතුවේ. නමුත් ඇතැම් සතුන්ගේ ශ්වසන චලන මගින් ද මෙය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එනම් සෛලීය ශ්වසනයට අවශ්‍ය ඔක්සිජන් සෛල තුළට ගෙන යාමත් එහි දී නිපදවන කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පිටකිරීමත් සඳහා සිදුකරන ආශ්වාස ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාව මගිනි. ශ්වසනය පිළිබඳ විවිධ අත්දැකීම් මගින්, සජීවී බවේ ලක්ෂණයක් ලෙස එය ප්‍රකාශ කළ ද ශ්වසන ක්‍රියාවලිය සිදුවීම සඳහා ඔක්සිජන් වායුව අවශ්‍ය බවද, එහි දී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව පිටවන බවද, පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම් මගින් ආදර්ශනය කළ හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 02

ශ්වසනයේ දී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පිටවන බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ඇබ සහිත සම ප්‍රමාණයේ බෝතල් පහක්, L හැඩැති සම ප්‍රමාණයේ වීදුරු නළ පහක්, චූෂකයක්, මැඩියෙක්



ක්‍රමය : රූපයේ දක්වෙන ආකාරයට ඇටවුම සකස් කර E බෝතලයේ ඇති ජලය සෙමින් ඉවත් කරන්න.

E බෝතලයේ ඇති ජලය සෙමින් ඉවත් කරන විට A සිට E දක්වා වායු ධාරාවක් ගලා යයි. P කෙළවරෙන් ඇතුළු වන වාතයේ අඩංගු කාබන්ඩයොක්සයිඩ් A භාජනයේ ඇති KOH වල දියවෙන නිසා B වෙත CO_2 නොපැමිණේ, එබැවින් B හි අඩංගු හුනු දියරවල

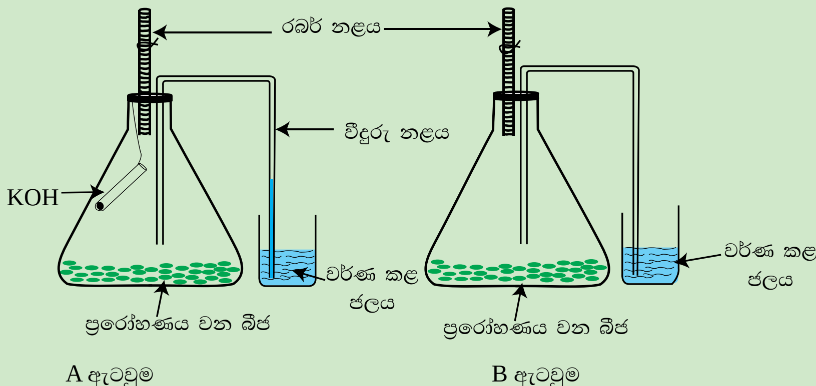
වර්ණය වෙනස් නොවේ. නමුත් ටික වේලාවකින් D බඳුනේ අඩංගු හුනු දියර කිරි පැහැයට හැරේ. එයට හේතුව වන්නේ C බඳුනේ සිටි මැඩියා ශ්වසනය කර කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පිට කිරීමයි. C බඳුනේ මැඩියකු නැති ඇටවුමක් පාලක පරීක්ෂණය ලෙස යොදගත හැකි ය. මේ අනුව සතුන් ශ්වසනයේ දී ඵලයක් ලෙස කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නිපදවන බව තහවුරු වේ. C බඳුනේ මැඩියා වෙනුවට ප්‍රරෝහණය වන මුං, මෑ, වී, බඩඉරිඟු වැනි බීජ වර්ගයකින් සෑහෙන ප්‍රමාණයක් යොදගැනීමෙන් ද මෙම පරීක්ෂණය සිදු කළ හැකි ය.

ශ්වසනයේ දී ඔක්සිජන් උරාගන්නා බව පෙන්වීම සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 03

ශ්වසනයේ දී ඔක්සිජන් අවශෝෂණය කරන බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ප්‍රරෝහණය වන බීජ, කුඩා පරීක්ෂණ නළයක්, කේතු ප්ලාස්කු දෙකක්, කුඩා බීකර දෙකක්, වීදුරු නළ, රබර් නළ, වර්ණ කළ ජලය, පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (KOH)



8.9 රූපය - ශ්වසනයේ දී ඔක්සිජන් අවශෝෂණය ආදර්ශනය කිරීම

ක්‍රමය : රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට රබර් නළය හා U හැඩැති වීදුරු නළය සම්බන්ධ කළ පොරොප්පයෙන් ප්ලාස්කුව වසන්න. ටික වේලාවකට පසු රබර් නළයේ ක්ලිප තද කර U නළයේ කෙළවර වර්ණ කළ ජලයේ ගිල්වන්න. ජල බඳුනේ ගිල්වා ඇති නළයේ ජල මට්ටම නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ආකාරයට පොරොප්ප මගින් ප්ලාස්කු වැසීමේ දී ප්ලාස්කු තුළ අඩංගු වායු රබර් නළය හරහා බාහිරයට පිටවී පීඩන සමාන වේ. ඉන්පසු රබර් නළ ක්ලිප මගින් තද කර එසේ වායු හුවමාරුව සිදු නොවන ලෙස සකසා ගැනේ.

A ඇටවුමේ ප්ලාස්කුව තුළ ඇති බීජ ශ්වසනයේ දී පිටකරන කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පරීක්ෂා නළයේ අඩංගු KOH තුළ දියවේ. ප්ලාස්කුව තුළ අඩංගු ඔක්සිජන් බීජ මගින් අවශෝෂණය කරන අතර එම අවකාශය පිරවීමට U හැඩැති වීදුරු නළය තුළ අඩංගු වායුව ප්ලාස්කුව තුළට ගලා එයි. එවිට ජලබඳුනේ ජලය ද නළය තුළින් ඉහළට ඇදී යයි. එනම් ජීවීන්, ශ්වසනයේ දී ඔක්සිජන් අවශෝෂණය කරන බව පැහැදිලි වේ. B ඇටවුමේ එවැනි පැහැදිලි

වෙනසක් දක්නට නොලැබුණේ ශ්වසනයේ දී පිට වූ CO_2 හා අවශෝෂණය කළ O_2 පරිමා ආසන්න වශයෙන් සමතුලිත වීම හේතුවෙනි.
මෙම පරීක්ෂණයේ දී උපකල්පන දෙකක් සිදු කරයි.

(i) පරීක්ෂණය ආරම්භයේ දී ප්ලාස්කු තුළ අඩංගු CO_2 පරිමාව නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා බව

(ii) ශ්වසනයේ දී පිටවන CO_2 පරිමාව හා අවශෝෂණය කරන O_2 පරිමා සමාන බව

පැවරුම 8.3

පහත දැක්වෙන සතුන්ගේ ශ්වසනය සඳහා ඔවුන්ගේ සිරුරේ සිදු කරන චලන හෝ ඊට සම්බන්ධ ක්‍රියාවලි නිරීක්ෂණය කර වාර්තාවක් ලියන්න.

1. ගෙම්බා
2. තිලාපියා
3. මිනිසා
4. බල්ලා
5. තණකොළ පෙත්තා

8.4 උද්දීප්‍යතාව හා සමායෝජනය (Irritability & Co-ordination)



8.10 රූපය - උත්තේජ සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීම

ජීවීහු පරිසරයේ සිදුවන වෙනස් වීම් අනුව ක්‍රියාකරති. එවැනි බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සිදු වන වෙනස් වීමක් නැතහොත් සංවේදනයක් යම් ප්‍රබලතාවකින් යුක්ත වන විට ජීවීහු ඒ සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීමට පෙලඹෙති. මේ ලෙස ප්‍රතිචාරයක් ඇති කරලීමට සමත් වෙනස්වීමක් **උත්තේජයක්** ලෙස හඳුන්වයි. උත්තේජ ලබා ගන්නේ ඇස, කන, නාසය, දිව හා සම යන සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන් මගිනි. මෙහි දී උත්තේජය වශයෙන් ආලෝකය, ශබ්දය, රසායනික හෝ යාන්ත්‍රික කම්පන, ක්‍රියාකළ හැකි ය.

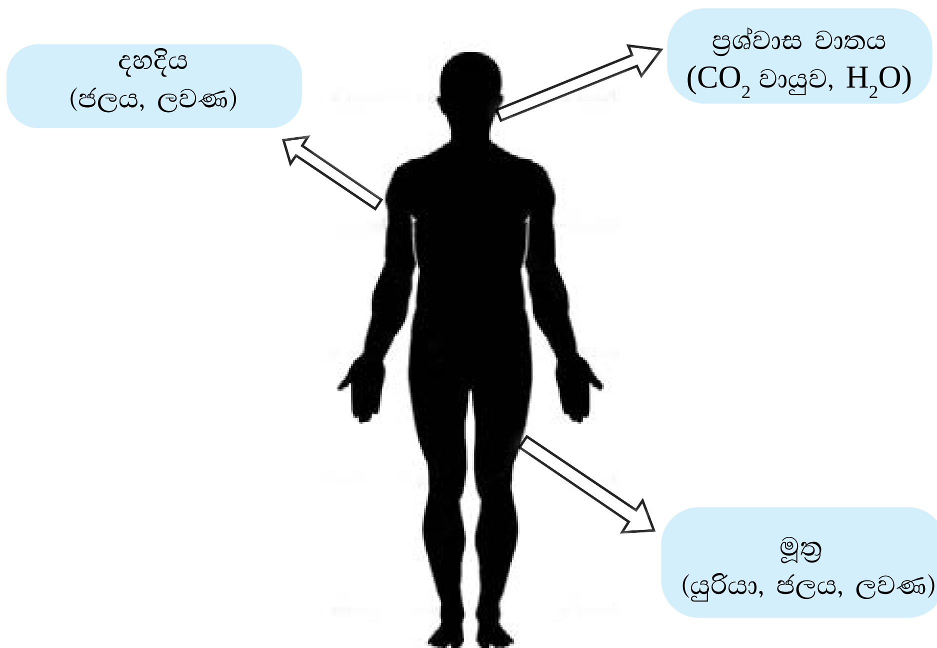
පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම්වලට ක්‍රියාකිරීම **ප්‍රතිචාර** දැක්වීම ලෙස හඳුන්වයි. ඉහත 8.10 රූපයේ, උත්තේජය ශබ්දය වන අතර ප්‍රතිචාරය කන් දෙක වසා ගැනීමයි.
බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසරවලින් පැමිණෙන උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ඇති හැකියාව උද්දීප්‍යතාවයි. උත්තේජ සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ දී විවිධ ඉන්ද්‍රියයන් අතර සම්බන්ධීකරණය සමායෝජනය ලෙස හඳුන්වයි. සමායෝජනය සඳහා ස්නායු පේශි සහ හෝර්මෝන වැදගත් වේ. සමහර කෘමීහු, අඳුරටත් සමහර කෘමීහු, ආලෝකය දෙසටත් පියාඹති. සතුන් පමණක් නොව ශාක ද උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දක්වති.

නිදසුන් :- නිදිකුම්බා ශාක පත්‍ර ස්පර්ශ කළ විට හැකිළේ. එනම් එම ශාකපත්‍ර ස්පර්ශ සංවේදී ය.
තෝර, සියඹලා සහ කතුරුමුරුංගා යන ශාකවල පත්‍ර, රාත්‍රිය වන විට හැකිළී යයි. එනම් එම ශාක පත්‍ර ආලෝක සංවේදී වේ.

8.5 බහිස්‍රාවය (Excretion)

සියලු ම ජීවීහු පරිසරයෙන් ද්‍රව්‍ය ලබාගෙන ඒවා තමන්ට අවශ්‍ය, ප්‍රයෝජනවත් ශක්තිය බවට පත්කර ගනිති. ඒ සමග ම ප්‍රයෝජනයට නොගත් ද්‍රව්‍ය හා නිපදවෙන අපද්‍රව්‍ය යළි පරිසරයට බැහැර කරති. නැතහොත් එම ද්‍රව්‍ය ජීවීන්ගේ සිරුර තුළ එකතු වීමෙන් විෂ සහිත තත්ත්වයක් ඇති විය හැකි ය.

මෙම රසායනික හා කායික ක්‍රියාකාරකම් සියල්ල, නැතහොත් සෛල තුළ සිදුවන ගොඩනැගීම් හා බිඳ දැමීම් එකතුව, පරිවෘත්තිය ලෙස හඳුන්වන අතර **පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී නිපදවෙන අපද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම බහිස්‍රාවයයි.**



8.11 රූපය - ජීවියකුගේ බහිස්‍රාවය සිදුවන විවිධ ආකාර

සතුන්ගේ ප්‍රධාන ම බහිස්‍රාවි ඵල වනුයේ යූරියා, ලවණ වර්ග, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව හා ජලයයි. සත්ත්ව සිරුරු තුළ බහිස්‍රාවය සඳහා සකස් වුණු ඉන්ද්‍රිය පද්ධති පිහිටා ඇත. මිනිසාගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවීය ක්‍රියාවලිය ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුවන්නේ වකුගඩු මගිනි.

ශාක ද වා සිදුරු සහ පත්‍රවල පුටිකා හරහා ශ්වසනයේ දී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් වායුව ද පිට කරයි. එය ද බහිස්‍රාවීය ක්‍රියාවලියක් ලෙස සැලකේ.

අමතර දැනුමට

සංවෘත්තිය (Anabolism)
ජීවී දේහ තුළ සරල ද්‍රව්‍යවලින් සංකීර්ණ සංයෝග සංශ්ලේෂණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි. මෙහි දී ශක්තිය ගබඩා වේ.

අපවෘත්තිය (Catabolism)
ජීවී දේහ තුළ සංකීර්ණ ද්‍රව්‍ය සරල ද්‍රව්‍ය බවට බිඳහෙළමින් ශක්තිය නිදහස් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

පරිවෘත්තිය (Metabolism)
ජීවී දේහ තුළ සිදුවන සියලුම ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා එනම් සංවෘත්තීය හා අපවෘත්තීය ක්‍රියාවල එකතුව පරිවෘත්තියයි.

8.6 චලනය (Movement)

විවිධ අවශ්‍යතා (ආහාර, ආරක්ෂාව, ප්‍රජනනය) සපයාගැනීම සඳහා ජීවීහු චලනය උපයෝගි කරගනිති. මෙහි දී ජීවියාගේ සම්පූර්ණ දේහය ම හෝ දේහ කොටසක් හෝ චලනය වේ. ඒක සෛලික ජීවීහු චලනය සඳහා පක්ෂ්ම, කශිකා හෝ ව්‍යාජ පාද යොදාගනිති. බහු සෛලික ජීවීහු පේශි ආධාරයෙන් සම්පූර්ණ දේහයම හෝ කොටසක් හෝ චලනය කරති. ඒ සඳහා ඔවුහු විවිධ සංචරණ අවයව යොදා ගනිති.

නිදසුන් :- පාද, වරල්, පියාපත්

මේ ආකාරයට ම සෛල තුළ ඇති ඉන්ද්‍රියිකාවලට ද චලනය වීමේ හැකියාවක් ඇත. මේ චලනය ද ජීවී ලක්ෂණයකි. එය ඔවුන්ගේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ජනේලයක් අසල පෝච්චියක සිට වූ පැළෑටියක අග්‍රස්ථය ආලෝකය දෙසට වර්ධනය වන බව ඔබ දැක ඇතැයි සිතමු. ශාකයක අග්‍රස්ථය ආලෝකය දෙසටත් මුල ගුරුත්වය දෙසටත් වර්ධනය වේ.

ජීවියකු කෙරෙහි බලපාන උත්තේජ සඳහා ප්‍රතිචාර ලෙස ඔවුහු චලන දක්වති. උත්තේජ විවිධ විය හැකියි.

නිදසුන් :- ආලෝකය/අඳුර, රසායනික ද්‍රව්‍ය, ගුරුත්වාකර්ෂණය, තාපය/උෂ්ණත්වය, කම්පන/ස්පර්ශය

පැවරුම 8.4

- ක්ෂීරපායින්ගේ දක්නට ලැබෙන විවිධ සංචරණ ක්‍රම සඳහන් කර එම එක් එක් සංචරණ ක්‍රමයට නිදසුන් දෙක බැගින් දෙන්න.
- සතුන් සංචරණය කරන්නේ කවර අවශ්‍යතා සඳහා ද?
- ශාක විසින් පෙන්වන විවිධ වර්ධක චලන සඳහා නිදසුන් දෙන්න.

8.7 ප්‍රජනනය (Reproduction)

ජීවීන් සියලු දෙනා ම තම වර්ගයා බෝ කිරීමකින් තොරව මරණයට පත්වුවහොත් ලෝකයේ පැවැත්ම කෙසේ වේ ද? එසේ වුවහොත් එක් එක් ජීවී ගහණය කාලයත් සමඟ සදහට ම ලොවෙන් තුරන් වනු ඇත. එබැවින් එක් පරම්පරාවක් මිය යන්නට පෙර එම පරම්පරාව විසින් තවත් පරම්පරාවක් බිහි කළ යුතු ය. **ඒක සෛලික ජීවියකු හෝ බහුසෛලික ජීවියකු තම වර්ගයාගේ ඉදිරි පැවැත්ම සඳහා නව පරම්පරාවක් බිහි කිරීමේ කාර්යාවලිය ප්‍රජනනය නම් වේ.** ප්‍රජනනය, ලිංගික ප්‍රජනනය හා අලිංගික ප්‍රජනනය ලෙස ආකාර දෙකකි. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී එක ම විශේෂයට අයත් ජීවීන් දෙදෙනකුගේ ජන්මාණු සෛල දෙකක් (පුං ජන්මාණුවක් හා ජායා ජන්මාණුවක්) එකතු වී යුක්තාණුවක් සාදයි. නව ජීවියකු ගොඩනගන ක්‍රියාවලියේ මුල් ම සෛලය වන්නේ මෙම යුක්තාණුවයි.

අලිංගික ප්‍රජනනයේ දී වෙනත් ජීවියකුගේ සහභාගිත්වයක් නැතිව තනි ජීවියකුට එවැනි ම තවත් ජීවියෙක් බිහිකළ හැකි ය.

නිදසුන :- වර්ධක කොටස් මගින් ජීවීන් බෝවීම

8.8 වර්ධනය හා විකසනය (Growth and Devolopment)

බහු සෛලික ශාක සහ සත්ත්වයින්ගේ ජීවිත ඇරඹෙන්නේ තනි සෛලයක් ලෙසිනි. (යුක්තාණුව) එම සෛලය විභාජනය වීමෙන් යම් කෘත්‍යයක් සඳහා විශේෂණය වූ පටක ඇති වේ. මානව ලිංගික ප්‍රජනනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සෑදෙන යුක්තාණුව ගර්භාෂය තුළ දී කලලයක් බවට විකසනය වී පසුව ජනිතයකු බවට පත් වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය අධ්‍යයනය කිරීම, ජීවියකුගේ වර්ධනය හා විකසනය පිළිබඳ අවබෝධ කර ගැනීමට ඔබට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

ප්‍රධාන වශයෙන් ම බහු සෛලීය ජීවියකුගේ වර්ධනයට දායක වන්නේ සෛල විභාජනය මගින් සෛල සංඛ්‍යාව වැඩිවීමයි. ඒක සෛලික ජීවියකුගේ (පැරමීසියම්, යීස්ට්, ක්ලැමිඩොමොනාස් වැනි ඒක සෛලික ජීවීන්) වර්ධනය ලෙස හඳුන්වන්නේ සෛලයේ ප්‍රමාණය සහ පරිමාව වැඩිවීමයි. සෛල වර්ධනය යනු ජීවී සෛලයක ප්‍රත්‍යාවර්ත නොවන වියළි බරෙහි වැඩි වීමයි. විකසනය ලෙස හඳුන්වන්නේ සෛල සංකීර්ණභාවයෙන් ඉහළ යාමයි.

මේ අනුව වර්ධනය හා විකසනය ප්‍රධාන පියවර තුනකින් දැක්විය හැකි ය.

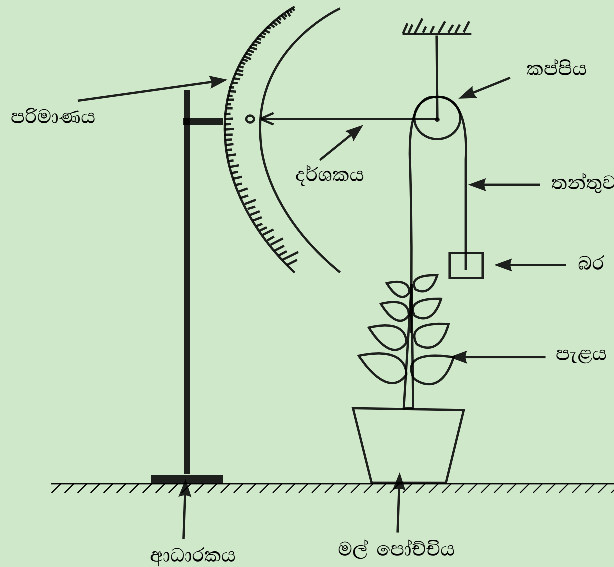
1. **ප්‍රත්‍යාවර්ත නොවන පරිදි සෛල ප්‍රමාණයෙන් විශාල වීම**
2. **සෛල විභාජනය මගින් සෛල සංඛ්‍යාව වැඩි වීම**
3. **සෛල විශේෂණය වීම**

ශාක වර්ධනය පෙන්වීමට වෘද්ධිමානය නම් උපකරණය භාවිත කෙරේ.

ක්‍රියාකාරකම 04

වෘද්ධිමානය ආධාරයෙන් ශාකයක වර්ධනය නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා පැළයක් සහිත පෝච්චියක්, වෘද්ධිමානයක්



8.12 රූපය - වෘද්ධිමානයක ආදර්ශයක්

ක්‍රමය : ඇටවුමේ ආකාරයට පෝච්චියක සිට වූ පැළයක් ගෙන එහි අග්‍රස්ථයට තන්තුවක් සම්බන්ධ කර එය කප්පියක් හරහා යවා එහි කෙළවර බරක් එල්ලනු ලැබේ. දර්ශකය චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙහි දී පැළය ඉතා සෙමින් වර්ධනය වන නමුත් කප්පියට සම්බන්ධ කර ඇති දර්ශකය මගින් එම වර්ධන ප්‍රමාණය විශාල පරිමාණයකින් දක්වයි.



8.13 රූපය - මිනිසාගේ වර්ධනය හා විකසනය



8.14 රූපය - ශාකයක වර්ධනය හා විකසනය

ඉහත සඳහන් කළ ලක්ෂණ අනුව ඔබට දන් පරිසරයේ තිබෙන ජීවී හා අජීවී ද්‍රව්‍ය වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට හැකියාවක් ඇත.

දිරාපත් වන කුණු ගොඩක තිබෙන සුදුපාට නූල් වැනි දෑ පරීක්ෂා කර බලන්න. ඒ දිලීරයක වර්ධක කොටසයි. පසුකාලීන ව හතු බවට පත්වන්නේ මෙහි ලිංගික ප්‍රජනනය සඳහා සෑදෙන උපාංගයි.

පොල් ගසක කඳක ලයිකන, තාප්පයක එල්ලී වැඩෙන විවිධ ආකාර පර්ණාංග ශාක, උඩවැඩියා වර්ග, මිදුලේ මිරිස් ගසක, පැපොල් අත්තක සිටින සුදු පාට පිටි මකුණන්, ළපටි කතුරුමුරුංගා පත්‍ර මත තිබෙන ඉතා සියුම් සුදු පාට බිත්තර, වැනි දෑ පරීක්ෂා කර බලන ඔබට ජීවී අජීවී බව මනාව පැහැදිලි වනු ඇත.

සමහර ද්‍රව්‍ය ජීවීද අජීවී ද යන්න හඳුනා ගැනීමට අපහසු අවස්ථා ඇති වේ. බැක්ටීරියා සෛල වියළා සරල කුඩක් බවට පත් කළ හැකි ය. පාන් සැකසීමට ගන්නා දිලීර වර්ගයක් වන යීස්ට් ද වියළි කුඩක් ලෙස වෙළෙඳපොළේ ඇත.

පැවරුම 8.5

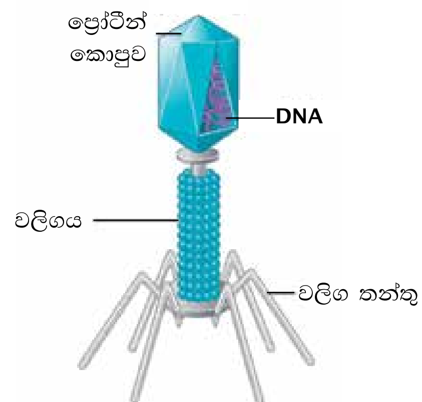
ඇතැම් අජීවී වස්තු විසින් ද ජීවී ලක්ෂණ පෙන්වන අවස්ථා පරිසරයේ දැකිය හැකිය. පස් අංශු එකතු වී පාෂාණ නිර්මාණය වීම, ස්ඵටික වර්ධනය වීම වැනි අවස්ථා **වර්ධනයක්** ලෙස දැකිය හැකි ය. එමෙන් ම ජලාශවල රැළි නැගීමෙන් ඇතිවන තරංගාකාර චලිතය අජීවී ද්‍රව්‍යවල **චලනයක්** ලෙස දැකිය හැකි ය. මෙම චලන, වර්ධනය ආදිය ජීවීන්ගේ එම අවස්ථාවලින් වෙනස්වන අයුරු විමසන්න.

සමහර ජීවී ස්වරූප ජීවී හෝ අජීවී වස්තු ලෙස හඳුනාගැනීම අපහසු ය.

නිදසුන් - වෛරස

වෛරස (Virus)

වෛරස ප්‍රමාණයෙන් ඉතාමත් කුඩා වන අතර නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් පමණි. එහි විශාලත්වය බැක්ටීරියාවකින් 1000න් පංගුවක් පමණ වේ. මේවා පවතින අවස්ථාව අනුව ජීවී මෙන්ම අජීවී ලක්ෂණ ද පෙන්වයි. වෛරස සෛල ලෙස නොසැලකේ. ඒවා න්‍යෂ්ටික අම්ල සහ ඒ වටා සැකසුනු ප්‍රෝටීන් කොපුවකින් සෑදී ඇත. මෙම න්‍යෂ්ටික අම්ල කොටස DNA හෝ RNA හෝ විය හැකි ය. විවිධ හැඩයෙන් සහ විශාලත්වයෙන් යුතු වෛරස හඳුනාගෙන ඇත.



8.15 රූපය වෛරසයක ව්‍යුහය ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකෘතිමය රූපය

අදාළ ඉන්ද්‍රියිකා කිසිවක් නොමැති බැවින් වෛරස තුළ කිසිදු පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවක් සිදු නොවේ. එබැවින් වෛරසයකට ක්‍රියාත්මක විය හැක්කේ සජීවී ධාරක සෛලයක් තුළ පමණි.



8.16 රූපය වෛරස් ආසාදිත සෛලයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

අමතර දැනුමට

වෛරස පෙන්වන එක ම ජීවී ලක්ෂණය ප්‍රජනනය යි. වෛරසයකට සුදුසු ධාරක සෛලයක් හමු වූ විට ධාරක සෛල පටලය බිඳ වෛරසයේ අඩංගු DNA හෝ RNA කොටස ධාරක සෛලයට මුදාහරී. එම සෛලය තුළ න්‍යෂ්ටික අම්ල කොටස ගුණනය වී නව වෛරස දහස් ගණනක් නිපදවේ. වෛරසයක් මෙසේ ජීවියකු ලෙස හැසිරෙන්නේ සජීවී සෛලයක් තුළ පමණි.

සුලභව දක්නට ලැබෙන ශාක වෛරස් රෝග ලෙස මිරිස් කොළ කොඩවීම හා කෙසෙල් වඳ පීදීම ද සත්ත්ව වෛරස් රෝග ලෙස ඩෙංගු, සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව, ඉන්ෆ්ලුවෙන්සා සහ AIDS ද දැක්විය හැකි ය. වෛරස් රෝගවලින් වැළකීමට ඒ පිළිබඳව දැනුවත්වීම ඉතා වැදගත් ය.

ජීවීන් ජීවත් වන්නේ ඔවුන්ගේ ජීවී බව පවත්වාගත හැකි පරිසර තුළ ය. එම පරිසර සංරක්ෂණය කිරීමෙන් අපට ඔවුන් ආරක්ෂා කරගත හැකි වේ.

ඔබේ අවධානයට

ඉහත පාඩම කියවා පරිසරය අධ්‍යයනය කළ ඔබට ජීවීන් අජීවී ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් වෙන්කර හඳුනාගත හැකි විය යුතු ය. සෑම ජීවියකුට ම ගරු කිරීමටත් ඔවුන් අප පරිසරයේ අත්‍යවශ්‍ය කොටස්කරුවන් ලෙස සැලකීමටත් උනන්දු වන්න. පරිසර අධ්‍යයනයට දිනපතා සුළු වේලාවක් වැය කරන්න. ඒ පිළිබඳ එදිනෙදා සටහනක් තබා ගැනීමට පුරුදු වන්න. හැකි නම් පරිසර දින පොතක් පවත්වා ගන්න. අවශ්‍ය තොරතුරු ඔබේ ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගෙන් අසා දැනගන්න.

සාරාංශය

- සෛලීය සංවිධානය, පෝෂණය, ශ්වසනය, උද්දීප්‍යතාව සහ සමායෝජනය, බහිස්స්‍රාවය, චලනය, ප්‍රජනනය, වර්ධනය හා විකසනය ජීවීන්ගේ ලාක්ෂණික ලෙස සැලකිය හැකි ය.
- ජීවියකුගේ මූලික සංවිධාන මට්ටම ලෙස සැලකෙන්නේ සෛලයයි. බහු සෛලික ජීවියකුගේ පටක, අවයව හා පද්ධති මට්ටමේ සංකීර්ණ සංවිධානයක් දක්නට ලැබේ.
- ජීවය පවත්වා ගැනීම සඳහා ශක්තිය හා ද්‍රව්‍ය ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය පෝෂණයයි.
- ආහාර ජීරණයේ අන්තඵල ඔක්සිජන් වායුව සමග එකතු වී සෛල තුළ දී ශක්තිය බවට පත් කරන ක්‍රියාවලිය සෛලීය ශ්වසනයයි.
- බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඇතිවන වෙනස්වීම් හෙවත් උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දක්වීමේ හැකියාව උද්දීප්‍යතාවයි. එම වෙනස්වීම්වලට අනුකූලව දේහ ක්‍රියාකාරිත්වය හැඩ ගැසීමේ ක්‍රියාවලිය සමායෝජනය ලෙස හඳුන්වයි.
- පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය ශරීරයෙන් බැහැර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය බහිස්ස්‍රාවයයි.
- සමායෝජනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජීවීහු චලනය වෙති.
- ජීවියකු විසින් තම වර්ගයාගේ ඉදිරි පැවැත්ම සඳහා නව පරම්පරාවක් බිහි කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රජනනයයි.
- සෛල වර්ධනය යනු ජීවී සෛලයක ප්‍රත්‍යාවර්ත නොවන වියළි බරෙහි වැඩිවීම යි. විකසනයේ දී සෛල යම් කෘත්‍යයක් සඳහා විශේෂණය වේ.
- වෛරස යනු ජීවී ද අජීවී ද යන්න වෙන් කර ගැනීමට අපහසු සෛලීය නොවන ස්වරූපයකි.
- සියලුම ජීවීන් පරිසරයේ පැවැත්මට හා සමතුලිතතාවට හේතු වේ.

අභ්‍යාසය

නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

1. පහත සඳහන් හිස්තැනට සුදුසු වචනය තෝරන්න.

   සෛල ⟶ පටකය ⟶ [ ] ⟶ පද්ධති

   1. ජීවියා 2. අවයව 3. ඉන්ද්‍රයිකා 4. ව්‍යූහය

2. සෛලවලට අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවන ක්‍රියාවලිය හඳුන්වන්නේ කුමන නමින් ද?

   1. පෝෂණය 2. ප්‍රජනනය 3. බහිස්‍රාවය 4. ශ්වසනය

3. ප්‍රභා ස්වයංපෝෂී නොවන ශාකයක් සඳහා උදාහරණයක් දක්වෙන පිළිතුර තෝරන්න.

   1. කුප්පමේනියා 2. හාතවාරිය 3. පිළිල 4. අග මුල නැති වැල

4. බහිස්‍රාවී අවයවයක් ලෙස ක්‍රියා නොකරන්නේ පහත සඳහන් කුමන ඉන්ද්‍රියය ද?

   1. වකුගඩු 2. සම 3. ආමාශය 4. පෙනහැලි

5. වෛරස පිළිබඳ ප්‍රකාශ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

   A. වෛරස ජීවී විශේෂයකි.

   B. වෛරසවල DNA හෝ RNA හෝ ඇත.

   C වෛරස ගුණනය වන්නේ ජීවී සෛල තුළ පමණි.

   මේවායෙන් සත්‍ය වන්නේ,

   1. A හා B 2. B හා C 3. C හා A 4. A,B,C සියල්ල ම

6. ජීවී දේහ තුළ සිදුවන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සියල්ලේ එකතුව හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින් ද?

   1. පරිවෘත්තිය 2. සමායෝජනය 3. ශ්වසනය 4. වර්ධනය

7. පාන් සැකසීමේ දී යොදා ගන්නා යීස්ට් අයත් වන්නේ කුමන ජීවී කාණ්ඩයට ද?

   1. බැක්ටීරියා 2. දිලීර 3. ඇල්ගී 4. ප්‍රොටෝසෝවා

8. උත්තේජයක් යන්නට වඩාත් සුදුසු අර්ථ දක්වීම තෝරන්න.

   1. දේහයේ අභ්‍යන්තර පරිසරය නියත ව පවත්වා ගැනීමයි.
   2. බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඇතිවන වෙනස්වීමකි.
   3. ප්‍රතිචාර දක්වීමට සමත් බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඇතිවන වෙනස්වීමකි.
   4. ප්‍රතිචාර දක්වීමේ දී විවිධ අවයව අතර ඇතිවන සම්බන්ධීකරණයයි.

පාරිභාෂික වචන

සෛලීය සංවිධානය	-	Cellular organization
පෝෂණය	-	Nutrition
ශ්වසනය	-	Respiration
ප්‍රජනනය	-	Reproduction
චලනය	-	Movement
බහිස්ස්‍රාවය	-	Excretion
සංවේදීතාව	-	Sensitivity
උද්දීප්‍යතාව	-	Irritability
සමායෝජනය	-	Co-ordination
වර්ධනය හා විකාසනය	-	Growth & Development
වෘද්ධිමානය	-	Auxanometer

භෞතික විද්‍යාව

09 සම්ප්‍රයුක්ත බලය

9.1 බල කිහිපයක සම්ප්‍රයුක්තය

යාන්ත්‍රික දෝෂයක් නිසා මහ මඟ නැවතී ඇති මෝටර් රථයක් එක් අයකු විසින් ඉදිරි දිශාවට තල්ලු කිරීමට උත්සාහ කළ අවස්ථාවක් 9.1 රූපයේ දැක්වේ. යෙදූ බලය මෝටර් රථය චලනය කිරීමට ප්‍රමාණවත් නොවූ නිසා එම රථය චලනය නොවී ය. ඉන් පසු දෙදෙනකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කිරීමට උත්සාහ කළ අවස්ථාවක් 9.2 රූපයේ දැක්වේ. එම අවස්ථාවේ දී ද මෝටර් රථය චලනය නොවී ය. නමුත් 9.3 රූපයේ දැක්වෙන්නේ තිදෙනකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කිරීමට උත්සාහ කළ අවස්ථාවකි. එම අවස්ථාවේ දී මෝටර් රථය චලනය විය.



9.1 රූපය - එක් අයකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කිරීම



9.2 රූපය - දෙදෙනකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කිරීම



9.3 රූපය - තිදෙනකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කිරීම

මෙසේ මෝටර් රථයක් තල්ලු කිරීමට එය මත සියලු ම බල යෙදිය යුත්තේ චලනය කිරීමට අවශ්‍ය දිශාවට ය.

එක් අයකු විසින් මෝටර් රථය තල්ලු කරනු ලබනවාට වඩා කිහිපදෙනකු එය තල්ලු කිරීම නිසා බල සියල්ල එකතු වීමෙන් එකම දිශාවට, වඩා විශාල බලයක් සෑදීම නිසා එම කාර්යය පහසුවෙන් සිදු කරගත හැකි ය.

එනම් මෝටර් රථය මත යෙදූ බල සියල්ල ම එක ම දිශාවට යෙදූ නිසා සිදු වන්නේ තල්ලු කරන බල සියල්ල ම එකතු වී විශාල තනි බලයක් සෑදීමයි.

බල එකකට වැඩි ගණනක් යෙදෙන විට එම බල සියල්ල ම නිසා ඇති වන ප්‍රතිඵලය ඇතිකරන තනි බලය එම බලයන්හි සම්ප්‍රයුක්තය (resultant force) නම් වේ.

වස්තු මත බල යෙදීමේ දී විවිධ දිශාවලට බල යෙදිය හැකි ය.

මෙහි දී,

(i) ඒක රේඛීය බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්ත ය (එකම ක්‍රියා රේඛාවක් ඇති බල) සහ

(ii) සමාන්තර බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය (සමාන්තර එහෙත් වෙනස් ක්‍රියා රේඛා ඇති බල)

පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කෙරේ.

9.2 ඒක රේඛීය බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය

එක ම දිශාවට ක්‍රියාකරන ඒක රේඛීය බලයන්හි සම්ප්‍රයුක්තය

මාලු දැල් ඇදීමේ දී වැඩි පිරිසක් එයට සහභාගි වී එකම දිශාවට ඇදීමෙන් එම කාර්යය පහසුවෙන් කළ හැකි ය. මෙහි දී සැමදෙනා ම යොදන බල එක ම දිශාවට ක්‍රියාකරන බැවින් සාර්ථක ව මාලු දැල් ඇදීම කරගත හැකි ය. මෙහි දි බල සියල්ල යෙදෙන්නේ ඒක රේඛීය ව, එක ම දිශාවට ය.



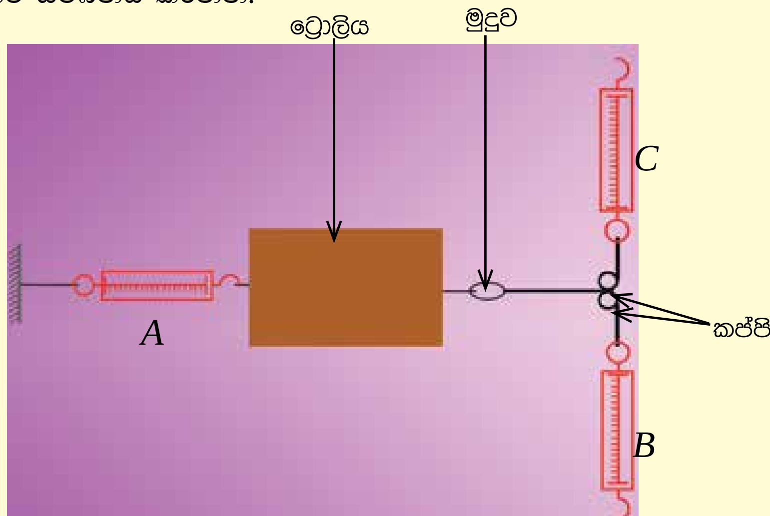
9.4 රූපය - පිරිසක් විසින් මාළු දැලක් ඇදීම

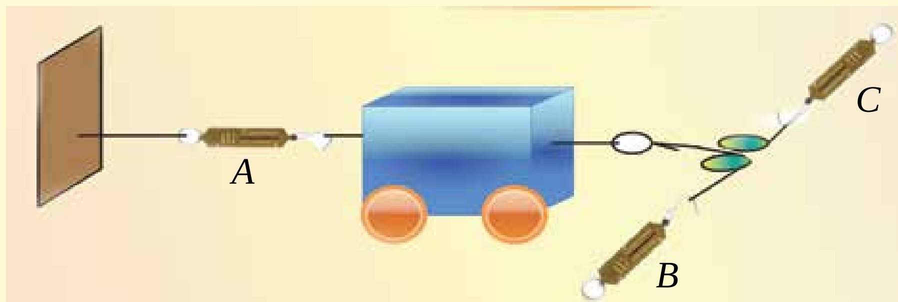
දැන් අපි එක ම දිශාවට ක්‍රියා කරන ඒක රේඛීය බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය සොයන ආකාරය විමසා බලමු.

ක්‍රියාකාරකම - 1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ට්‍රොලියක්, නිව්ටන් තරාදි තුනක්, කප්පි දෙකක්, මුදුවක්

9.5 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මේසය මත තබන ලද ට්‍රොලියේ එක් පැත්තකට මුදුව සවිකර එම මුදුවට සම්බන්ධ කළ සවිමත් තන්තු දෙකක් සුමට කප්පි දෙකක් තුළින් යවන්න. එම තන්තු දෙකෙහි දෙකෙළවර *B* හා *C* නම් නිව්ටන් තුලා දෙකකට සම්බන්ධ කරන්න. ට්‍රොලියේ අනෙක් කෙළවර *A* නම් නිව්ටන් තුලාව මගින් බිත්තියකට සම්බන්ධ කරන්න.





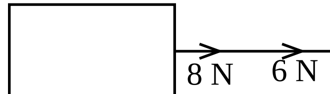
9.5 රූපය - ට්‍රොලිය මත එකම දිශාවට බල දෙකක් යොදන ආකාරය

- *B* හා *C* නිව්ටන් තුලා දෙකෙන් බල දෙකක් යොදා අදින්න. ඒවායේ පාඨාංක සටහන් කර ගන්න.
- *A* නිව්ටන් තුලාවේ පාඨාංකය ද සටහන් කර ගන්න.
- *A* තුලාවේ පාඨාංකය සහ *B* හා *C* තුලාවල පාඨාංක අතර සම්බන්ධතාව සොයන්න.
- *B* සහ *C* මගින් විවිධ බල යොදමින් කිහිප වරක් මෙම ක්‍රියාකාරකම සිදුකර, එම පාඨාංක අතර සම්බන්ධතාව සොයන්න.
- මෙහි දී, ඔබට *B* හා *C* පාඨාංකවල එකතුව *A* පාඨාංකයට සමාන බව පෙනෙනු ඇත.

එනම්, ඒක රේඛීය ව එකම දිශාවට බල දෙකක් ක්‍රියා කරන විට එම බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය එම බල දෙකෙහි එකතුවට සමාන වේ. දිශාව එම බල යෙදූ දිශාවට වේ.

නිදසුන 1

මේසයක් මත තබා ඇති පෙට්ටියකට ගැට ගැසූ නූලක් ළමුන් දෙදෙනෙක් එක ම දිශාවට අදිති. එක් ළමයෙක් යොදන බලය 8 Nකි. අනෙක් ළමයා යෙදන බලය 6 N වේ. මෙම ළමුන් දෙදෙනා විසින් පෙට්ටිය අදින සම්ප්‍රයුක්ත බලය කොපමණ ද?

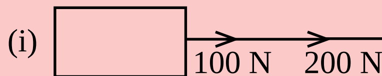


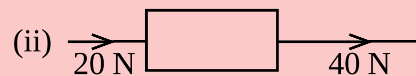
ළමයින් දෙදෙනා විසින් යොදන සම්ප්‍රයුක්ත බලය = 8 N + 6 N

= 14 N (බලය යොදා ඇති දිශාවට)

9.1 අභ්‍යාසය

1. පහත එක් එක් අවස්ථාවේ දී, වස්තුව මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සොයන්න.

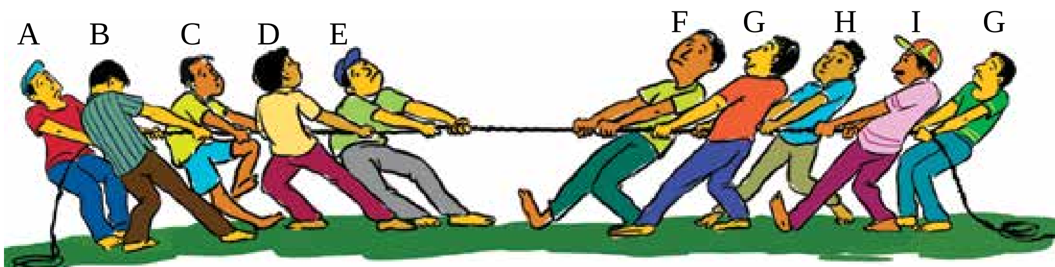
(i) 

(ii) 

2. මේසයක් මත ඇති වස්තුවක් එක් ළමයෙක් එක් දිශාවකට 5 N බලයකින් තල්ලු කරන අතර තවත් ළමයෙක් එම වස්තුව ඒ දිශාවට ම 7 N බලයකින් අදියි. මෙම වස්තුව මත යෙදූ බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය කොපමණ ද?

■ විරුද්ධ දිශාවන්ට ක්‍රියාකරන ඒක රේඛීය බලයන්හි සම්ප්‍රයුක්තය

සිංහල අවුරුදු උත්සවවල දී කරනු ලබන ජාතික ක්‍රීඩාවක් වන කඹ ඇදීමේ තරගයක් ඔබ දැක තිබේ ද? මෙහි දී තරගයට සහභාගි වන පිරිස දෙකට බෙදී කඹය දෙපසට අදිති. එවිට වැඩි බලයේ දිශාවට කඹය ඇදී යන්නේ අදාළ සම්ප්‍රයුක්ත බලය වැඩි බලයේ දිශාවට වන නිසාය.



9.6 රූපය - කඹ ඇදීම

වස්තුවක් යම් දිශාවකට චලනය කළ යුතු අවස්ථාවක, එය මත ඒ දිශාවට ම බල කිහිපයක් යෙදෙන විට ඇති වන සාමූහික බලය හෙවත් සම්ප්‍රයුක්ත බලය එම බලවල එකතුවෙන් ලැබේ.

විවිධ දිශාවන්ට බල යෙදීමෙන් සිදු වන්නේ බොහෝ විට බලය ඵලදායි ලෙස භාවිත නොවීම යි. වැඩි සාමූහික බලයක් ලබාගත හැකි වන්නේ, එකම අතට බල යෙදුනහොත් පමණි.

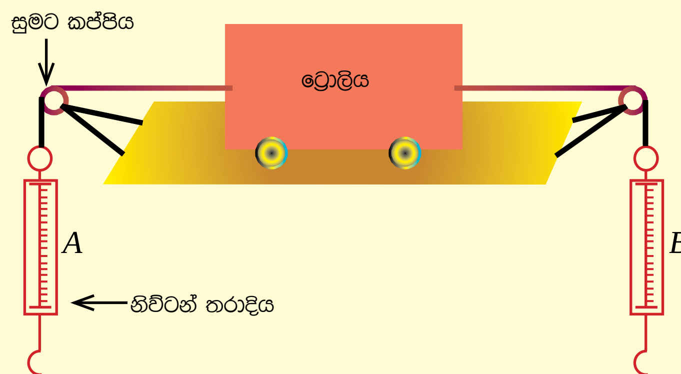
බිම දිගේ බර වස්තුවක් ඇද ගෙන යන විට, එය වඩා පහසුවෙන් කළ හැක්කේ පිටුපස සිට තල්ලු කිරීමෙන් හා ඉදිරි අතට ඇදීමෙන් බව අපි අත්දැකීමෙන් දනිමු.

කුඩා දරුවන් රැගෙන යාමට භාවිත කරන ගමන් කරත්තයක් (go cart) භාවිත කරන විට තල්ලු කිරීමෙන් හෝ ඉදිරි පස සිට ඇදීමෙන් හෝ එය කළ හැකි ය. දෙපසින් ම බල යෙදුවහොත් එය වඩාත්ම පහසු වන්නේ, බල දෙකේම සම්ප්‍රයුක්තය එවිට ක්‍රියාත්මක බැවිනි.

දැන් අපි විරුද්ධ දිශාවන්ට එකම රේඛාවේ ක්‍රියාකරන බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය සොයමු. ඒ සඳහා පහත ක්‍රියකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම - 2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ට්‍රොලියක්, නිව්ටන් තරාදි දෙකක්, සුමට කප්පි දෙකක්



9.7 රූපය - ට්‍රොලිය මත විරුද්ධ දිශාවනට බල ක්‍රියා කිරීම

- රූපයේ පරිදි මේසය මත ට්‍රොලිය තබා එහි දෙපසට නූල් දෙකක් සවිකර නූල්වල අනෙක් කෙළවරවල් සුමට කප්පි මතින් යවා දෙකෙළවරට දුනු තරාදි දෙකක් (A හා B) සම්බන්ධ කරන්න.
- දුනු තරාදි දෙකට ම 4 N බල දෙකක් යොදා ට්‍රොලියේ චලිතය පිළිබඳ නිරීක්ෂණය සටහන් කරගන්න.
- A දුනු තරාදියට 4 N බලයක් ද B දුනු තරාදියට 6 N බලයක් ද යොදා ට්‍රොලියේ චලිතය පිළිබඳ නිරීක්ෂණය සටහන් කරගන්න.
- A දුනු තරාදියට 6 N බලයක් ද B දුනු තරාදියට 6 N බලයක් ද යොදා ට්‍රොලියේ චලිතය පිළිබඳ නිරීක්ෂණය සටහන් කරගන්න.

පළමු අවස්ථාවේ දී ට්‍රොලිය චලනය නොවන බව ඔබට නිරීක්ෂණය වේ. මෙහි දී ට්‍රොලිය මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට සමාන බල ක්‍රියා කරන අතර එම බල යටතේ ට්‍රොලිය සමතුලිතතාවේ ඇත.

දෙවන අවස්ථාවේ දී ට්‍රොලිය *B* දුනු තරාදිය දෙසට චලනය වන බව පෙනේ. මෙහිදී ට්‍රොලිය මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට අසමාන බල ක්‍රියාකරන අතර ට්‍රොලිය වැඩි බලයේ දිශාවට චලනය වේ. *A* දිශාවට වඩා *B* දිශාවට යෙදූ අමතර බලය වනුයේ 2 N ය. එනම් මෙම අවස්ථාවේ සම්ප්‍රයුක්තය වන්නේ *B* දිශාවට 2 N ය.

තුන්වන අවස්ථාවේ දී ට්‍රොලිය චලනය නොවේ. මෙහි දී දෙපසට බල සමාන වී සම්ප්‍රයුක්තය ශූන්‍ය වේ.

වස්තුවක් මත විරුද්ධ අතට ඒක රේඛීයව බල යොදන විට සම්ප්‍රයුක්ත බලය එම බල දෙකේ වෙනසින් ලැබෙන අතර දිශාව වැඩි බලයේ දිශාව වේ.

නිදසුන 1

මේසයක් මත තබා ඇති වස්තුවක් එක් දිශාවකට 5 N බලයක් හා ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට 2 N බලයකින් අදිනු ලැබුවහොත් අදිනු ලබන බලයන්ගේ සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වය හා දිශාව කුමක් ද?

මෙහි දී සම්ප්‍රයුක්ත බලය = (5 N) + (-2 N)

= 3 N

එවිට එය ඇදී යන්නේ 5 N බලයේ දිශාවට 3 N සම්ප්‍රයුක්ත බලයකිනි.

9.2 අභ්‍යාසය

1. තිරස් තලයක තබා ඇති පෙට්ටියක් ළමුන් දෙදෙනෙකු විසින් තල්ලු කිරීම සඳහා යොදන බල පහත රූපයේ දැක්වේ.



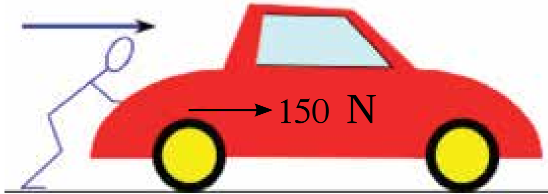
   මෙම බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය සොයන්න.

2. මේසයක් මත තබා ඇති වස්තුවකට බටහිර දිශාවට 10 N බලයක් යෙදේ. මෙය බටහිර දිශාවට 5 N බලයකින් ඇදී යන්නේ නම් X බලයේ විශාලත්වය කොපමණ ද?



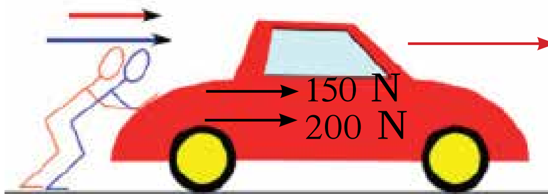
9.3 සමාන්තර බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය

ඒක රේඛීය නොවන සමාන්තර බල දෙකක් ක්‍රියා කරන අවස්ථා පිළිබඳවත් එවිට ක්‍රියාත්මක වන බල දෙකෙහි සම්ප්‍රයුක්තය ලබා ගන්නා ආකාරයත් දැන් අපි සොයා බලමු.



9.8 රූපය - එක් අයකු විසින් මෝටර් රථයක් චලනය කිරීමට උත්සාහ කිරීම.

9.8 රූපයේ පරිදි එක් අයකු විසින් 150 N බලයක් යොදා මෝටර් රථයක් තල්ලු කරනු ලැබුව ද එය චලනය නොවී ය.



9.9 රූපය - දෙදෙනකු විසින් රථය චලනය කිරීම

නමුත් 200 N බලයක් යෙදිය හැකි තවත් අයකුගේ ද සහාය ලැබුණු විට දෙදෙනා ම විසින් එය තල්ලු කරන ලද අවස්ථාවේ රථය චලනය විය. එසේ වුයේ දෙදෙනා ම විසින් යෙදු බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය රථය චලනයට ප්‍රමාණවත් නිසා ය.

මෙම බල දෙක යෙදුණේ එක ම දිශාවට වුවද ඒවා ඒක රේඛීය නොවේ. එම බල මෝටර් රථය මත වෙනස් ලක්ෂ්‍යවල දී යෙදුණු සමාන්තර බලයි. මෙලෙස සමාන්තර බල දෙකක්, වස්තුවකට එකම දිශාවට යෙදූ විට ද සම්ප්‍රයුක්තය බල වල එකතුවෙන් ලැබේ.

යෙදූ බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය බලය = 150 N + 200 N (බල දෙකම එකම දිශාවට යෙදීම නිසා)

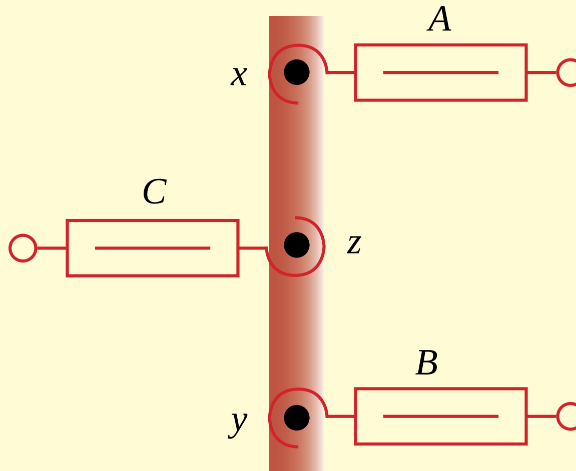
= 350 N

සමාන්තර බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය එම බල දෙකෙහි එකතුවට සමාන බව ප්‍රායෝගිකව පැහැදිලි කර ගැනීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම - 3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : රූපයේ පරිදි සිදුරු තුනක් විදින ලද ලී පටියක්, නිව්ටන් තරාදි තුනක්.

- පහත රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ලී පටියක x, y හා z නම් සිදුරු 3ක් සාදා එම සිදුරු තුනට A, B හා C යන නිව්ටන් තරාදි තුන සම්බන්ධ කරගන්න. දැන් A, B සහ C තරාදි තුන එකිනෙකට සමාන්තර වන ලෙස ද x, y පටිය ඒවාට ලම්බක වන ලෙස ද තබා ගනිමින් ලී පටිය නිශ්චලතාවේ පවතින පරිදි නිව්ටන් තරාදිවලින් අදින්න. (සෑම විටම A සහ B නිව්ටන් තරාදි දෙකට සමාන බල යෙදීමෙන්, නිව්ටන් තරාදි ලී පටියට ලම්බක වන සේ තබා ගත හැක.)



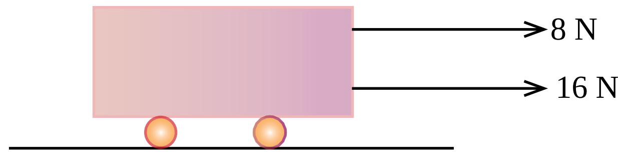
9.10 රූපය - සමාන්තර බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීම

- ලී පටිය නිශ්චල අවස්ථාවේ, A හා B නිව්ටන් තරාදිවල පාඨාංක වල එකතුව C නිව්ටන් තරාදියේ පාඨාංකයට සමාන බව පෙනෙනු ඇත. ඊට හේතුව කුමක් ද? A හා B බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වය C බලයේ විශාලත්වයට සමාන වීමයි.

සමාන්තර ව එක ම දිශාවට ක්‍රියා කරන බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය සෙවීමට එම බල දෙක එකතු කළ යුතු ය. දිශාව, සමාන්තර බල දෙක යෙදූ දිශාවට වේ.

බල සම්ප්‍රයුක්තය පිළිබඳ අවබෝධයෙන් අපට ගත හැකි හොඳ ම ප්‍රයෝජනයක් නම්, අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී කුඩා බල සමූහයකින් විශාල බලයක් ලබාගැනීමට ක්‍රියා කිරීමයි.

නිදසුන 1



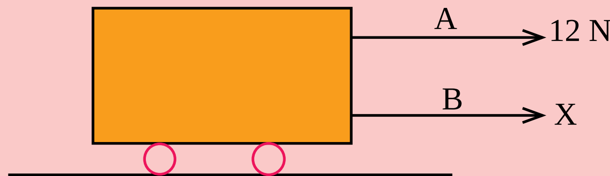
ට්‍රොලියකට ගැට ගැසූ සවිමත් තන්තු දෙකක්, එකිනෙකට සමාන්තර ව තබා ගෙන එක් තන්තුවකින් 8N බලයකින් ද අනික් තන්තුවෙන් 16 N බලයකින් ද අදිනු ලැබේ. මේ බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය සොයන්න.

මෙම බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය = 8 N + 16 N

= 24 N (බලය යොදන දිශාවට)

9.3 අභ්‍යාසය

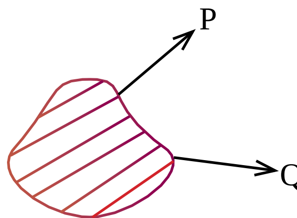
1. මේසයක් මත ඇති ට්‍රොලියකට ගැට ගැසූ තන්තු දෙකක් සමාන්තර ව පවත්වාගෙන අදින විට හටගන්නා සම්ප්‍රයුක්තය 20 N වේ.



A තන්තුව වෙත යොදන බලය 12 N වේ. B තන්තුවෙන් යෙදන බලය සොයන්න.

9.4 ආනත බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය

මී ළඟට අපි එකිනෙකට ආනත බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය පිහිටන ආකාරය සොයා බලමු.



9.11 රූපය - වස්තුවක් මත ආනත බල දෙකක් ක්‍රියා කිරීම

වස්තුවක් මත එකිනෙකට ආනත ව ක්‍රියා කරන P හා Q බල දෙකක් 9.11 රූපයේ දක්වා ඇත. මෙලෙස යම් ආනත බල දෙකක් වස්තුවකට යෙදූ විට වස්තුව P බලයේ දිශාවට හෝ Q බලයේ දිශාවට හෝ චලනය නොවේ. එවැනි අවස්ථාවක වස්තුවක් චලනය වන දිශාව එම බල දෙක ක්‍රියා කරන දිශා අතරින් වූ දිශාවකට වේ.

මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

1 (i)



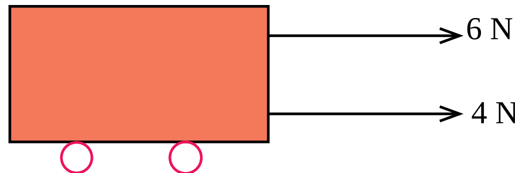
වස්තුවක් එකම දිශාවට 10 N හා 6 N යන බල දෙකෙන් අදිනු ලබන්නේ නම් එම බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තය කුමක් ද?

(ii)



එම වස්තුව මත එම බල දෙක විරුද්ධ දිශාවනට යෙදුවොත් සම්ප්‍රයුක්ත බලය කොපමණ වේ ද?

2. (i) පහත දැක්වෙන සමාන්තර බල දෙකෙහි සම්ප්‍රයුක්ත බලය කොපමණ වේ ද?



(ii) (a) එම බල යෙදෙන දිශාවට විරුද්ධ අතට කවර බලයක් යෙදීමෙන් සම්ප්‍රයුක්තය ශූන්‍ය කළ හැකි ද?

(b) රූප සටහනක් මගින් එය නිරූපණය කරන්න.

3. හරක් බානක් (දෙදෙනෙකු) බැඳ නගුලකින් සී සෑමේ දී, එක් හරකෙකු 100 N බලයකින් ද අනිකා 80 N බලයකින් ද අදින ලද්දේ නම් නගුල ඉදිරියට ඇදී යන්නේ කවර සම්ප්‍රයුක්ත බලයකින් ද?

4. නිව්ටන් තරාදියක එක් වස්තුවක් එල්ලූ විට පාඨාංකය 80 N විය. 500 g ස්කන්ධයක් සහිත තවත් වස්තුවක් එල්ලූ විට නිව්ටන් තරාදිය පහළට ඇදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය නිව්ටන්වලින් කීයද?

5. ට්‍රොලියක් නැගෙනහිර දිශාවට 20 N බලයකින් ද බටහිර දිශාවට 15 N බලයකින් ද අදින ලද නම්, එය ඇදී යනු ඇත්තේ කවර දිශාවකට ද? ඒ කවර සම්ප්‍රයුක්ත බලයකින් ද?

සාරාංශය

- බල කිහිපයක් වෙනුවට ක්‍රියා කරන තනි බලයක් බල කිහිපයක් නිසා හට ගන්නා ප්‍රතිඵලයම ලබාදෙන්නේ නම් එම තනි බලය සම්ප්‍රයුක්ත බලය නම් වේ.
- එකම දිශාවට ක්‍රියා කරන බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වය වනුයේ ඒ බල දෙකෙහි එකතුවයි. දිශාව එම බලයේ දිශාවයි.
- ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ක්‍රියා කරන ඒක රේඛීය බල දෙකක විශාලත්වය වෙනස් නම්, සම්ප්‍රයුක්ත බලය එම බල දෙකේ විශාලත්වවල වෙනසට සමාන අතර, වැඩි බලයේ දිශාවට සම්ප්‍රයුක්ත බලය ක්‍රියා කරයි.
- ආනත බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය ක්‍රියා කරන්නේ, ඒ බල අතර වූ දිශාවකටයි.

පාරිභාෂික වචන		
සම්ප්‍රයුක්ත බලය	-	Resultant force
නිවුටන් තුලාව	-	Newton balance
අසංතුලිත බලය	-	Unbalanced force
විරුද්ධ දිශාව	-	Opposite direction

රසායන විද්‍යාව

10

රසායනික බන්ධන

ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ අඩංගු වන්නේ අක්ෂර 26 කි. එහෙත් එම අක්ෂර සංයෝජනයෙන් වචන විශාල සංඛ්‍යාවක් සෑදෙයි. මූලද්‍රව්‍ය ඇත්තේ ද සීමිත සංඛ්‍යාවකි. එහෙත් එම මූලද්‍රව්‍ය රසායනික ව සංයෝජනයෙන් සංයෝග මිලියන ගණනක් සෑදෙයි.

මූලද්‍රව්‍ය බොහොමයක් රසායනික සංයෝග සෑදුව ද, සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ සංයෝග සෑදීමට සහභාගී නොවන මූලද්‍රව්‍ය ද ඇත. හීලියම්, නියොන්, ආගන් ඒ සඳහා උදාහරණ වේ. ස්වභාවයෙන් තනි පරමාණු වශයෙන් පවතින මේ මූලද්‍රව්‍ය වායු වශයෙන් පවතී. ඒවා උච්ච වායු ලෙස හැඳින්වේ.

බොහෝ මූලද්‍රව්‍ය සංයෝග සෑදීමටත්, උච්ච වායු සංයෝග නොසෑදීමටත් හේතුව කුමක්ද? මූලද්‍රව්‍යවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස සලකා බැලීමෙන් එය පැහැදිලි කළ හැකි ය.

වගුව 10.1

මූලද්‍රව්‍යය	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	ඉලෙක්ට්‍රෝන ශක්ති මට්ටම්හි පවතින ආකාරය
නියොන් (Ne)	2, 8	
ආගන් (Ar)	2, 8, 8	
සෝඩියම් (Na)	2, 8, 1	
ක්ලෝරීන් (Cl)	2, 8, 7	

මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින බාහිරතම කවචය **සංයුජතා කවචය** ලෙස හැඳින්වේ.

නියොන් හා ආගන් පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අටක් බැගින් තිබේ. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස **ස්ථායි වින්‍යාසයක්** ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. මෙම ස්ථායි වින්‍යාසය නිසා මේවායේ ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය ඉතා අඩු ය. එබැවින් මෙම මූලද්‍රව්‍ය උච්ච වායු ලෙස හැඳින්වේ. එහෙත් සෝඩියම් හා ක්ලෝරීන් පරමාණු සැලකූ විට එම තත්ත්වය වෙනස් ය. සෝඩියම් පරමාණුවට ස්ථායි උච්ච වායු ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලබාගැනීමට අවසාන කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත් කිරීමට හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝන හතක් ලබාගැනීමට හෝ සිදු වේ. එසේ ම ක්ලෝරීන් පරමාණුවට ස්ථායි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලබාගැනීමට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් ලබාගැනීම හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝන හතක් පිටකිරීම සිදු කළ යුතු ය. ස්ථායි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලබා ගැනීම උදෙසා මෙම මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිසංවිධානය වීම සිදු වේ. ප්‍රතිසංවිධානය උදෙසා ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීම හෝ පිටකිරීම හෝ හවුලේ තබා ගැනීම හෝ සිදු වේ.

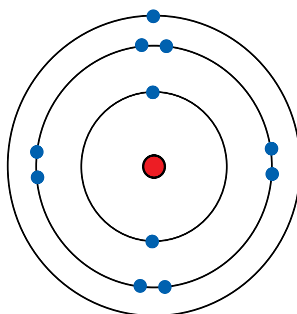
මෙලෙස මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු ස්ථායි වීම උදෙසා සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිසංවිධානය කරගැනීමෙන් පරමාණු අතර හෝ අයන අතර හෝ ඇති වන ආකර්ෂණ බල හෙවත් බැඳීම් රසායනික බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ.

රසායනික බන්ධන සෑදීමේ දී ඊට සහභාගි වන පරමාණු හැසිරෙන ආකාරය අනුව රසායනික බන්ධන වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. අයනික බන්ධන (ionic bonds)
2. සහසංයුජ බන්ධන (covalent bonds)

10.1 අයනික බන්ධන

සෝඩියම් (Na) පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 1 වේ. සෝඩියම් අඩු විද්‍යුත් සෘණතා අගයක් සහිත මූලද්‍රව්‍යයකි. සෝඩියම් පරමාණුව සතු ප්‍රෝටෝන ගණන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණනට සමාන නිසා මෙම පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය (10.1 රූපය).

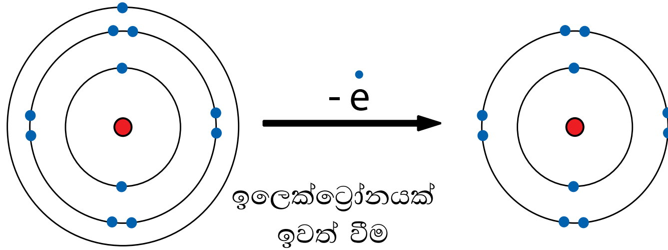


ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	11 (-11)
ප්‍රෝටෝන ගණන	11 (+11)
සමස්ත ආරෝපණය	0

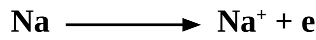
සෝඩියම් පරමාණුව

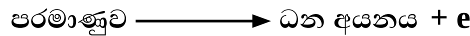
10.1 රූපය

මෙහි බාහිර ශක්ති මට්ටමේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය පිට කිරීම නිසා එය +1 ක ආරෝපණයක් සහිත සෝඩියම් අයනයක් (Na^{+}) බවට පත් වේ (10.2 රූපය). පරමාණුවකට ආරෝපණයක් ලැබීමෙන් පසු එය හඳුන්වන්නේ අයනයක් ලෙසයි. මෙම අයනයට + ආරෝපණයක් ඇති බැවින් එය ධන අයනයක් හෙවත් කැටායනයක් ලෙස හැඳින්වේ. අයනයක රසායනික ගුණ පරමාණුවක රසායනික ගුණවලට වඩා වෙනස් වේ.



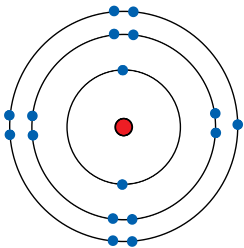
Na පරමාණුව		Na^{+} අයනය	
ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	11(-11)	ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	10(-10)
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	2, 8, 1	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	2, 8,
ප්‍රෝට්‍රෝන ගණන	11(+11)	ප්‍රෝට්‍රෝන ගණන	11(+11)
සමස්ත ආරෝපණය	0	සමස්ත ආරෝපණය	+1

Na  **Na^{+} + e**

පරමාණුව  **ධන අයනය + e**

10.2 රූපය - Na පරමාණුවකින් Na^{+} අයනයක් සෑදීම

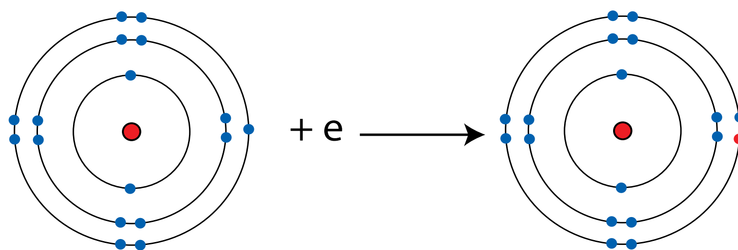
ක්ලෝරීන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ. ක්ලෝරීන් ඉහළ විද්‍යුත් සෘණතා අගයක් සහිත මූලද්‍රව්‍යයකි. ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ සමාන නිසා මෙම පරමාණුව විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන ය. (10.3 රූපය).



ක්ලෝරීන් පරමාණුව	
ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	17 (-17)
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	2, 8, 7
ප්‍රෝටෝන ගණන	17 (+17)
සමස්ත ආරෝපණය	0

රූපය 10.3 - ක්ලෝරීන් පරමාණුව

ක්ලෝරීන් (Cl) පරමාණුවේ බාහිර ශක්ති මට්ටමට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා ගැනීම නිසා එය සෘණ ඒකක (-1) ආරෝපණයක් ඇති ක්ලෝරයිඩ් අයනය (Cl^{-}) සාදයි (10.4 රූපය). මෙම අයනයට සෘණ ආරෝණයක් ඇති බැවින් එය සෘණ අයනයක් හෙවත් ඇනායනයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



Cl පරමාණුව		Cl^- (ක්ලෝරයිඩ් අයනය)	
ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	17 (- 17)	ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන	18 (- 18)
ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	2, 8, 7	ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය	2, 8, 8
ප්‍රෝටෝන ගණන	17 (+ 17)	ප්‍රෝටෝන ගණන	17 (+ 17)
සමස්ථ ආරෝපණය	0	සමස්ත ආරෝපණය	- 1



$$Cl + e \longrightarrow Cl^-$$

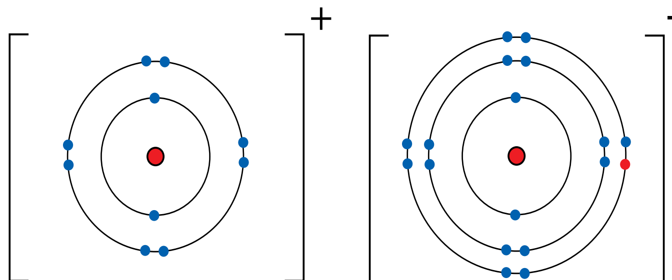


පරමාණුව + e ⟶ සෘණ අයනය

10.4 රූපය Cl පරමාණුවකින් Cl^- අයනයක් සෑදීම

උදාසීන පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීම නිසා ධන ආරෝපිත අයනත් උදාසීන පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීම නිසා සෘණ ආරෝපිත අයනත් සාදයි. සමහර බහුපරමාණුක කාණ්ඩ ද ධන හෝ සෘණ ආරෝපණ දරයි (NH_4^+, SO_4^{2-}, NO_3^-). **විද්‍යුත් ආරෝපණයක් සහිත පරමාණුවක් හෝ පරමාණු පොකුරක් අයනයක් ලෙස හැඳින්වේ.**

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයෝගය සෑදෙන ආකාරය මී ළඟට විමසා බලමු. සෝඩියම් පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කිරීමෙන් සෑදෙන සෝඩියම් ධන අයනත් ක්ලෝරීන් පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමෙන් ඇති වන ක්ලෝරයිඩ් සෘණ අයනත් ප්‍රතිවිරුද්ධ ව ආරෝපිත නිසා එකිනෙකා හා දැඩි ව ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණවලින් බැඳී සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් නම් අයනික බන්ධන සහිත සංයෝගය සෑදෙයි. මෙම ක්‍රියාව 10.5 රූපයෙන් නිරූපණය කර ඇත.



10.5 රූපය - Na^+ හා Cl^- අයන අතර ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණ

එක් පරමාණුවකින් තවත් පරමාණුවකට ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රදානය කිරීම නිසා ප්‍රතිඵල වූ ධන හා සෘණ අයන අතර, ඇතිවන ප්‍රබල ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණය හේතුවෙන් ඇති වන බන්ධන, අයනික බන්ධන හෙවත් විද්‍යුත් සංයුජ බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික බන්ධනවලින් සමන්විත සංයෝගයකි. එවැනි සංයෝග අයනික සංයෝග ලෙස හැඳින්වේ.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සෑදීමේ දී පරමාණුවල බාහිර ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන සකස් වන අන්දම පහත සටහනේ දැක්වේ.

සංයෝජනයට පෙර

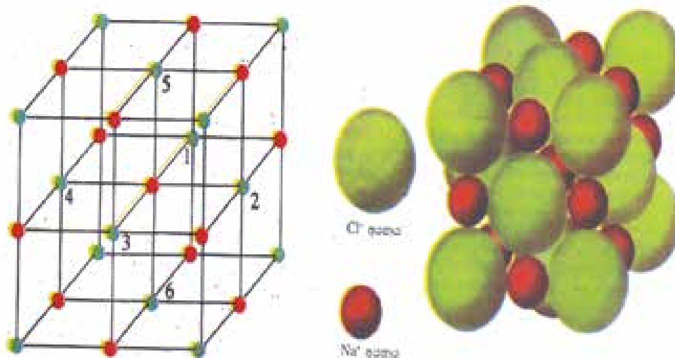
සෝඩියම් පරමාණුව Na		ක්ලෝරීන් පරමාණුව Cl	
ප්‍රෝටෝන 11	ඉලෙක්ට්‍රෝන 11 (2,8,1)	ප්‍රෝටෝන 17	ඉලෙක්ට්‍රෝන 17 (2,8,7)

සංයෝජනයට පසු

Na^{+} අයනය		Cl^{-} අයනය	
ප්‍රෝටෝන 11	ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 (2,8)	ප්‍රෝටෝන 17	ඉලෙක්ට්‍රෝන 18 (2,8,8)

10.6 රූපය

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයෝගයේ අයන අතර ආකර්ෂණය එක් Na^{+} අයනයකට හා Cl^{-} අයනයකට සීමා නොවෙයි. සෑම Na^{+} අයනයක් වටා ම Cl^{-} අයන හයක් පිහිටන පරිදිත් සෑම Cl^{-} අයනයක් වටා ම Na^{+} අයන හයක් පිහිටන පරිදිත් ධන හා සෘණ අයන විශාල සංඛ්‍යාවක් ජාලයක් ලෙස සැකසී ආකර්ෂණ බල ඇති කර ගනී. මේ නිසා Na^{+} හා Cl^{-} අයන ක්‍රමවත් ව සකස් වී සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් නිශ්චිත ස්ඵටික දැලිස සෑදෙයි. මෙම දැලිස අයනික දැලිසක් ලෙස හැඳින්වේ(10.7 රූපය). සෑම අයනික සංයෝගයක ම අයන සකස් වී ඇත්තේ ත්‍රිමාන දැලිසක ආකාරයට ය.



10.7 රූපය - සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිස

■ අයනික සංයෝග

බොහෝ විට අයනික බන්ධන හටගන්නේ විද්‍යුත් සෘණතා අගය අඩු පරමාණුවලින් සැදෙන ධන අයන හා විද්‍යුත් සෘණතා අගය ඉහළ පරමාණුවලින් සැදෙන සෘණ අයන අතර ය. එවැනි අයනික සංයෝග සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් 10.2 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 10.2

සංයෝගයේ නම	රසායනික සූත්‍රය
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්	$NaCl$
ලිතියම් ඔක්සයිඩ්	Li_2O
මැග්නීසියම් සල්ෆයිඩ්	MgS
කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ්	$CaCl_2$
පොටෑසියම් ෆ්ලුවොරයිඩ්	KF

ඉහත සංයෝගවලට අමතර ව අයන බණ්ඩක හා අයන සංයෝජනයෙන් ද අයනික බන්ධන හටගනී. ඒ සඳහා නිදසුන් 10.3 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 10.3

සංයෝගයේ නම	රසායනික සූත්‍රය
කොපර් සල්ෆේට්	$CuSO_4$
කැල්සියම් කාබනේට්	$CaCO_3$
ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ්	NH_4Cl
ඇමෝනියම් නයිට්රේට්	NH_4NO_3

පැවරුම 10-1

ලිතියම් ඔක්සයිඩ් (Li_2O) හා කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ් ($CaCl_2$) යන අයනික සංයෝගවල අයනික බන්ධන සැදෙන ආකාරය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සැදෙන ආකාරය දක්වූ පරිදි රූපීය ආකාරයට නිරූපණය කරන්න.

ක්‍රියාකාරකම 01

වර්ණවත් ක්ලේ බෝල හෝ ප්ලාස්ටික් බෝල හෝ වෙනත් සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් හෝ උපයෝගී කර ගනිමින් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අයනික දැලිසේ ආකෘතියක් නිර්මාණය කරන්න

10.2 සහසංයුජ බන්ධන

පරමාණු අතර බන්ධන ඇති වන තවත් ක්‍රමයක් නම් එම පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමයි. මෙලෙස පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන්ද උච්ච වායු වින්‍යාසය ළඟා කර ගතහැකිය. **පරමාණු යුගලක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගනිමින් එම පරමාණු එකිනෙක හා බැඳීම සහසංයුජ බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ.**

එක ම වර්ගයේ පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් සම පරමාණුක අණු සැදේ.

නිදසුන් : හයිඩ්‍රජන් (H_2), ෆ්ලුවොරීන් (F_2), ඔක්සිජන් (O_2), නයිට්‍රජන් (N_2)

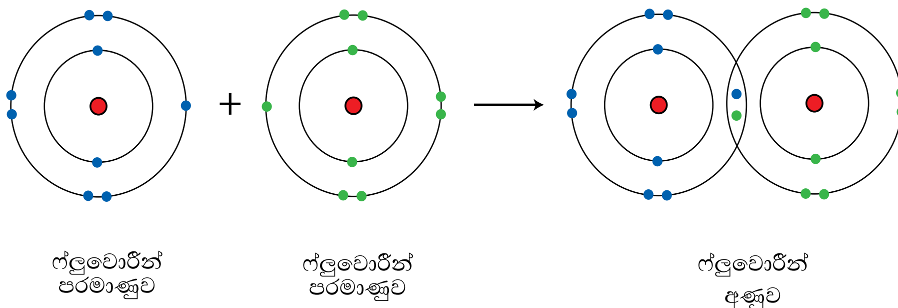
විවිධ මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබාගැනීමෙන් විෂම පරමාණුක අණු සැදේ.

නිදසුන් : ජලය (H_2O), මෙතේන් (CH_4), ඇමෝනියා (NH_3)

සම පරමාණුක හා විෂම පරමාණුක අණු කිහිපයක සහසංයුජ බන්ධන ඇති වන ආකාරය මී ළඟට සලකා බලමු.

a. ෆ්ලුවොරීන් අණුව

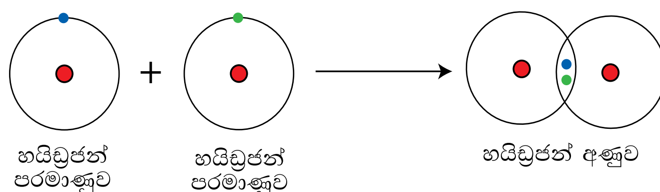
ෆ්ලුවොරීන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 7 වේ. ෆ්ලුවොරීන් පරමාණු දෙකක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් හවුලේ තබාගෙන එක් එක් ෆ්ලුවොරීන් පරමාණුව ස්ථායි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලබාගනී. එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ ෆ්ලුවොරීන් පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ ව බැඳී ෆ්ලෝරීන් (F_2) අණුවක් සැදීමයි (10.8 රූපය).



10.8 රූපය - ෆ්ලුවොරීන් අණුව සැදීම

b. හයිඩ්‍රජන් අණුව

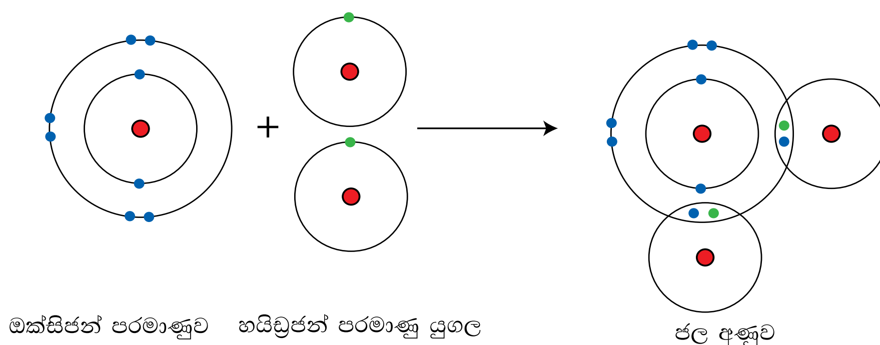
හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන එකක් ඇත. හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් අතර එම ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් ඒවා ස්ථායි හීලියම් වින්‍යාසය ලබාගනී. එමඟින් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ ව බැඳී හයිඩ්‍රජන් අණුව (H_2) සාදයි(10.9 රූපය).



10.9 රූපය හයිඩ්‍රජන් අණුව සෑදීම

c. ජල අණුව

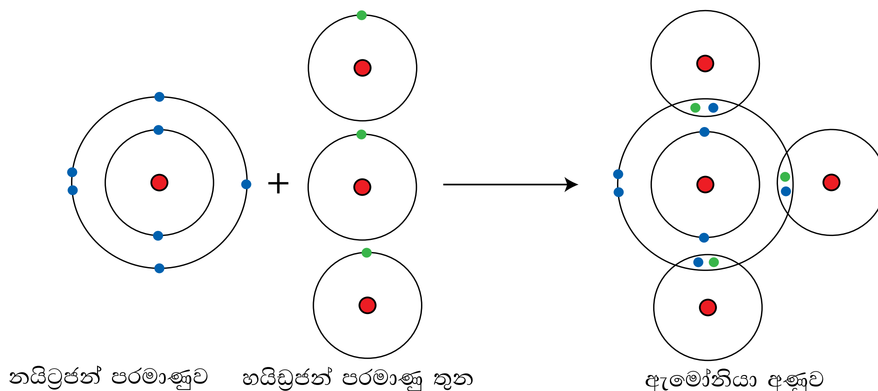
ඔක්සිජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2,6 වේ. ඔක්සිජන් පරමාණුවක් හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සමග ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් දෙකක් හවුලේ තබා ගනිමින් දී ඒක බන්ධන දෙකක් සෑදීමෙන් ජල අණුව (H_2O) සෑදේ (10.10 රූපය).



10.10 රූපය - ජල අණුව සෑදීම

d. ඇමෝනියා අණුව

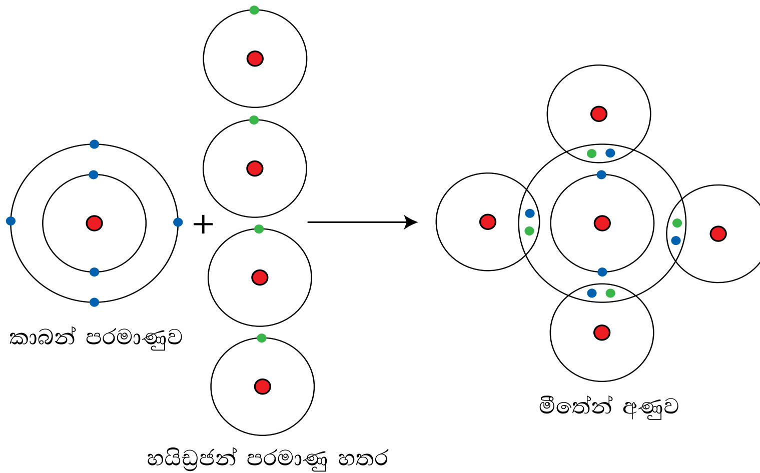
නයිට්‍රජන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2,5 වේ. නයිට්‍රජන් පරමාණුවක් සමග හයිඩ්‍රජන් පරමාණු තුනක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තුනක් හවුලේ තබා ගනියි. මෙහිදී ඒක බන්ධන තුනක් සාදමින් ඇමෝනියා (NH_3) අණුව සෑදෙයි (රූපය 10.11).



රූපය 10.11 - ඇමෝනියා අණුව සෑදීම

e. මීතේන් අණුව

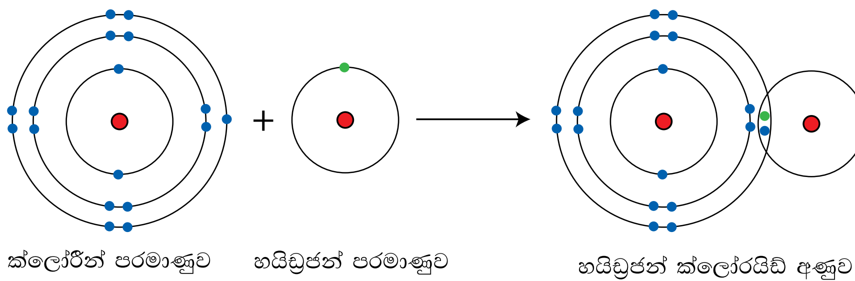
කාබන් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2,4 වේ. කාබන් පරමාණුවක් සමඟ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතරක් ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් හවුලේ තබා ගනියි. මෙහි දී ඒක බන්ධන හතරක් සාදමින් මීතේන් අණුව (CH_4) සකස් වේ (10.12 රූපය).



10.12 රූපය - මීතේන් අණුව සෑදීම

f. හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් අණුව

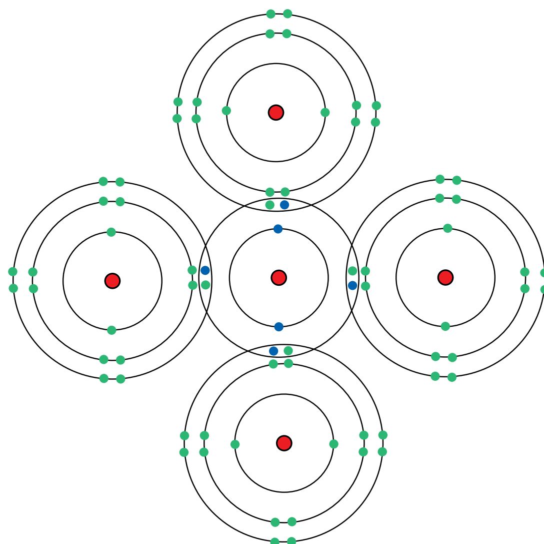
ක්ලෝරීන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2,8,7 වේ. ක්ලෝරීන් පරමාණුවක් හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් සමග ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලක් හවුලේ තබා ගැනීමෙන් හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් අණුව (HCl) සෑදේ (10.13 රූපය).



10.13 රූපය - හයිඩ්‍රජන් ක්ලෝරයිඩ් අණුව සෑදීම

g. කාබන් ටෙට්රාක්ලෝරයිඩ් අණුව

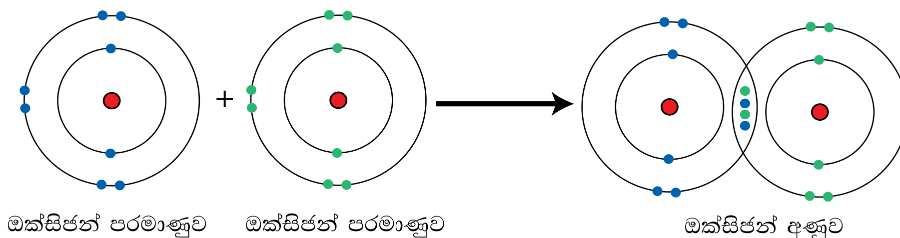
කාබන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 4 වේ. ක්ලෝරීන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ. කාබන් පරමාණුවක් සමග ක්ලෝරීන් පරමාණු හතරක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල හතරක් හවුලේ තබා ගනිමින් කාබන් ටෙට්රාක්ලෝරයිඩ් (CCl_4) අණුව සෑදෙයි (10.14 රූපය).



10.14 රූපය - කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් අණුව

h. ඔක්සිජන් අණුව

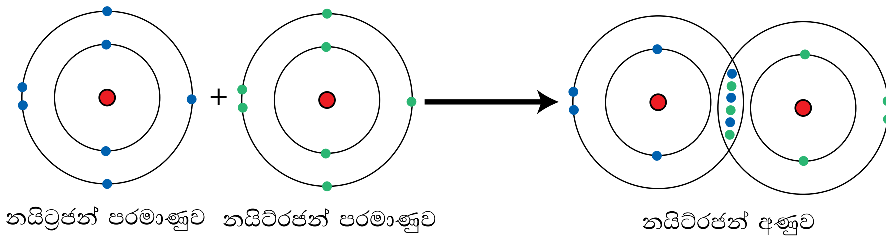
ඔක්සිජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස 2, 6 වේ. ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල දෙකක් හවුලේ තබා ගනිමින් ඔක්සිජන් (O_2) අණුව සෑදේ. මෙලෙස පරමාණු අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල දෙකක් හවුලේ තබා ගන්නා නිසා එය ද්විත්ව බන්ධනයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ (10.15 රූපය).



10.15 රූපය - ඔක්සිජන් අණුව සෑදීම

i. නයිට්‍රජන් අණුව

නයිට්‍රජන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 5 වේ. නයිට්‍රජන් පරමාණු දෙකක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තුනක් හවුලේ තබාගනිමින් නයිට්‍රජන් (N_2) අණුව සෑදේ. මෙලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තුනක් හවුලේ තබාගන්නා නිසා එය ත්‍රිත්ව බන්ධනයක් ලෙස හැඳින්වේ (10.16 රූපය).



10.16 රූපය - නයිට්‍රජන් අණුව සෑදීම

ක්‍රියාකාරකම 02

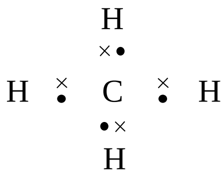
සහසංයුජ බන්ධන නිරූපණය.

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ටයිරිෆෝම්, විවිධ වර්ණවල පබළු, මාකර් පෑන්, ගම්

ක්‍රමය : ස්ටයිරිෆෝම් තහඩුවක් ගෙන, එහි a, b, c, d, e, f, h, i ලෙස ඔබ ඉහත අධ්‍යයනය කළ අණුවක් ඇඳ, ඉලෙක්ට්‍රෝන පබළුවලින් නිරූපණය කර, සහබන්ධන සෑදීම නිර්මාණශීලි ව සකස් කරන්න. එය පන්තියේ ප්‍රදර්ශනය කරන්න.

■ තිත් කතිර සටහන

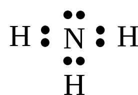
CH_4 හි තිත් කතිර ව්‍යුහය



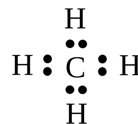
සහසංයුජ බන්ධන සෑදීමට සැම විට ම සහභාගි වන්නේ පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන වේ. සහසංයුජ බන්ධනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතින ආකාරය ලුවිස් තිත් කතිර සටහනින් නිරූපණය කර දැක්විය හැකි ය. එහි දී එක් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන තිත්වලින් ද අනෙක් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන කතිරවලින් ද නිරූපණය කෙරේ. නිදසුනක් ලෙස මීතේන් (CH_4) අණුවේ තිත් කතිර ව්‍යුහය සලකා බලමු. කාබන්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 4 වන අතර සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් ඇත. එම ඉලෙක්ට්‍රෝන තිත්වලින් නිරූපණය කර ඇත. කාබන් සමග සහසංයුජ බන්ධන සාදන හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝන කතිරවලින් නිරූපණය කර ඇත.

■ ලුවිස් ව්‍යුහය

අණුවක ඒ ඒ පරමාණුවල සංයුජතා කවච ඉලෙක්ට්‍රෝන තිත්වලින් නිරූපණය කර සහසංයුජ බන්ධන නිරූපණය කිරීම **ලුවිස් තිත් සටහන** ලෙස හැඳින්වේ.

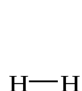


NH_3 හි තිත් සටහන

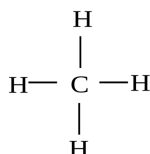


CH_4 හි තිත් සටහන

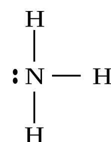
බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල කෙටි ඉරකින් ද (—) බන්ධන සෑදීමට සම්බන්ධ නොවන එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තිත්වලින් ද (:) නිරූපණය කළ විට එය **ලුවිස් ව්‍යුහය** ලෙස දැක්විය හැකි ය.



H_2 හි ලුවිස් ව්‍යුහය



CH_4 හි ලුවිස් ව්‍යුහය



NH_3 හි ලුවිස් ව්‍යුහය

තිත්වලින් නිරූපණය කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ලෙසත් කෙටි ඉරකින් නිරූපණය කළ ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ලෙසත් හැඳින්වේ. සහසංයුජ අණු කිහිපයක තිත් - කතිර සටහන, ලුවිස් තිත් සටහන හා ලුවිස් ව්‍යුහ පහත දක්වා ඇත.

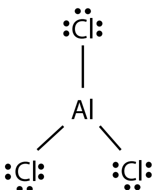
වගුව 10.3

අණුව	තිත් කතිර සටහන	ලුවිස් තිත් ව්‍යුහය	ලුවිස් ව්‍යුහය
Cl_2	Cl Cl	Cl Cl	Cl—Cl
H_2	H H	H H	H—H
H_2O	O H H	O H H	O H H
NH_3	H N H H	H N H H	H—N—H H
CH_4	H H C H H	H H C H H	H H—C—H H
O_2	O O	O O	O=O
N_2	N N	N N	N≡N
CO_2	O C O	O C O	O=C=O

ඇමෝනියා අණුව සැලකූ විට N මධ්‍ය පරමාණුව ලෙසත් H පර්යන්ත පරමාණු ලෙසත් හැඳින්වේ. ඇමෝනියා අණුවේ සංයුජතා කවචයේ එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල එකක් ද, බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තුනක් ද ඇත.

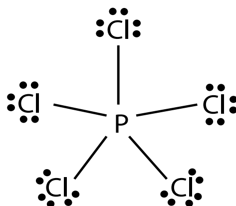
ඉහත දක්වා ඇති සියලු අණු සැලකූ විට ඒවායේ මධ්‍ය පරමාණුවට හා පර්යන්ත පරමාණුවලට ස්ථායි උච්ච වායු වින්‍යාසය ලැබී ඇත. එනම් බන්ධන සෑදීමෙන් පසු පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අට සම්පූර්ණ වී ඇත (H හැර). එම සංයෝග ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටකය සම්පූර්ණ වී ඇති සංයෝග ලෙස හැඳින්වේ.

ඇතැම් විට එසේ නොවන අවස්ථා ද ඇත. ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ් ($AlCl_3$) නිදසුනක් ලෙස සලකමු. මෙහි ඇලුමිනියම් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 3 වේ. ක්ලෝරීන් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ. ඇලුමිනියම් පරමාණුවක් සමග ක්ලෝරීන් පරමාණු තුනක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල තුනක් හවුලේ තබා ගෙන $AlCl_3$ අණුව සාදයි.



මෙහි ඇලුමිනියම් පරමාණුවේ සංයුජතා කවචයේ ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හයකි. ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටකය සම්පූර්ණ වී නැත. එහෙත් ක්ලෝරීන් පරමාණුව සැලකූ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටකය සම්පූර්ණ වී ඇත.

එමෙන් ම සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටකය ඉක්මවා යන අවස්ථා ද ඇත. උදාහරණයක් ලෙස පොස්පරස් පෙන්ටොක්ලෝරයිඩ් (PCl_5) සැලකිය හැකි ය. පොස්පරස්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 5 වේ. ක්ලෝරීන්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය 2, 8, 7 වේ. පොස්පරස් පරමාණුවක් සමග ක්ලෝරීන් පරමාණු පහක් ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල පහක් හවුලේ තබා ගෙන PCl_5 අණුව සාදයි. එවිට මධ්‍ය පරමාණුව වන පොස්පරස් වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන දහයක් ඇත. ක්ලෝරීන් පරමාණුව සැලකූ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන අෂ්ටකය සම්පූර්ණ වී ඇත.

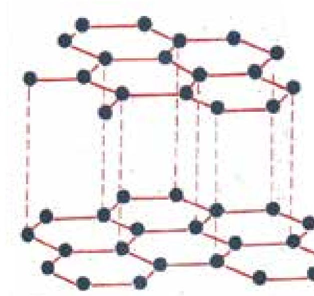


■ පරමාණුක දැලිස

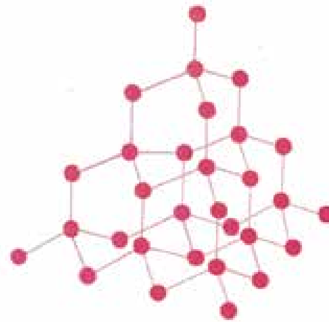
දැලිස ආකාරයට පැවතීම අයනික සංයෝගවලට පොදු ලක්ෂණයකි නමුත් සමහර මූලද්‍රව්‍ය සහසංයුජව බැඳී පරමාණු දැලිසක ආකාරයට සකස් වී තිබේ. පරමාණු සහසංයුජ ව බැඳී සෑදෙන මෙවැනි දැලිස් **පරමාණුක දැලිස්** ලෙස හැඳින්වේ. මිනිරන් (ග්‍රැපයිට්) හා දියමන්ති (ඩයමන්ඩ්) යනුවෙන් පරමාණුක දැලිස් ආකාර දෙකකින් කාබන් ස්වාභාවික ව පවතී. ඒවා කාබන්වල **බහුරූපී ආකාර** ලෙස හැඳින්වේ. මේවායේ දී කාබන් පරමාණු එකිනෙක සමග සහසංයුජ බන්ධන සාදාගෙන ඇති ආකාරය එකිනෙකට වෙනස් ය. සාමාන්‍යයෙන් සහසංයුජ සංයෝගවල ද්‍රවාංක හා තාපාංක පහත් වුව ද පරමාණුක දැලිස හේතුකොට ගෙන දියමන්ති හා මිනිරන් ඉහළ ද්‍රවාංක හා තාපාංක ගනී.

■ ග්‍රැෆයිට් (මිනිරන්)

සෑම කාබන් පරමාණුවක් ම තවත් කාබන් පරමාණු තුනක් සමග ඒකබන්ධන සාදමින් ස්තර ලෙස පිහිටීමෙන් ග්‍රැෆයිට් නිර්මාණය වේ. කාබන් පරමාණුවේ ඉතිරි සංයුජතා ඉලෙක්ට්‍රෝන සහබන්ධන නොසාදයි. ස්තර අතර දුබල බන්ධන හටගැනීමට එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවහල්වේ. මෙම ස්තර එකිනෙක මත පිහිටා ඇත. මේ ස්තර අතර ඇති බන්ධන දුබල ය. ඒ නිසා එක් ස්තරයක් මත අනෙක් ස්තරය පහසුවෙන් ලිස්සා යයි. මේ හේතුවෙන් මිනිරන් ලිහිසි ද්‍රව්‍යයක් ලෙස හැසිරෙයි.



මිනිරන්වල පරමාණුක දැලිස



දියමන්තිවල පරමාණුක දැලිස

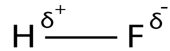
10.17 රූපය

■ ඩයමන්ඩ් (දියමන්ති)

සෑම කාබන් පරමාණුවක් ම කාබන් පරමාණු හතරක් සමග ඒකබන්ධන සාදමින් ත්‍රිමාන දැලිසක ආකාරයට පිහිටීමෙන් දියමන්ති සෑදේ. ස්වාභාවික ව හමු වන දෘඪ බවින් ඉහළ ම ද්‍රව්‍යය දියමන්ති වේ.

10.3 බන්ධනවල ධ්‍රැවීයතාව

විද්‍යුත් සෘණතාව යනු රසායනික බන්ධනයක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධනයකට සහභාගී වන යම් පරමාණුවක් දෙසට ආකර්ෂණය කිරීමේ හැකියාවයි. එය විවිධ පරමාණු සඳහා වෙනස් අගය ගනී. විද්‍යුත් සෘණතාව සමාන හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ බන්ධනයකින් බැඳීමෙන් හයිඩ්‍රජන් අණුව සෑදෙයි. මෙහි බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාප්තිය සමමිතික ව පවතී. එම නිසා හයිඩ්‍රජන් නිර්ධ්‍රැවීය අණුවකි. එහෙත්, විද්‍යුත් සෘණතාව වෙනස් පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ බන්ධනයකින් බැඳී ඇති විට එම පරමාණු බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලයට දක්වන ආකර්ෂණය සමාන නොවේ. උදාහරණයක් ලෙස හයිඩ්‍රජන් ෆ්ලුවොරයිඩ් අණුව සලකා බලමු. මෙහිදී ෆ්ලුවොරීන්, හයිඩ්‍රජන්වලට වඩා විද්‍යුත් සෘණතාවෙන් ඉහළ බැවින් බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගලය ෆ්ලුවොරීන් පරමාණුව දෙසට වඩාත් ආකර්ෂණය වී පවතී. එවිට ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාප්තිය අසමමිතකවේ. මේ හේතුවෙන් ෆ්ලුවොරීන් පරමාණුවට ඉතා කුඩා සෘණ ආරෝපණයකුත්, හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවට ඉතා කුඩා ධන ආරෝපණයකුත් ලැබේ. මෙය ධ්‍රැවීකරණය ලෙස හැඳින්වේ. නමුත් සමස්ත අණුව සැලකූ විට HF උදාසීන අණුවකි.



10.18 රූපය - හයිඩ්‍රජන් ෆ්ලුවොරයිඩ් අණුව ධ්‍රැවීකරණය වී ඇති ආකාරය

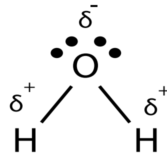
විද්‍යුත් සෘණතාව අසමාන පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ බන්ධනයකින් බැඳුණු විට බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන අසමමිතික ව ව්‍යාප්ත වීම නිසා එම සහසංයුජ බන්ධන ධ්‍රැවීකරණය වේ. මෙවැනි බන්ධන ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් සෘණතා සමාන හෝ එකිනෙකට සුළු වශයෙන් වෙනස් පරමාණු දෙකක් සහසංයුජ බන්ධනයකින් බැඳී ඇති විට එම පරමාණු දෙක අතර බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන සමමිතික ව ව්‍යාප්ත වේ. එවැනි සහසංයුජ බන්ධන නිර්ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ.

ජල අණුව අධ්‍යයනයට ගත් විට එහි ඔක්සිජන් පරමාණුවේ සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල හතරක් ඇත. ඉන් දෙකක් බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල වන අතර ඉතිරි දෙක එකසර ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල වේ.

ජල අණුවෙහි O-H බන්ධනය සැලකූ විට විද්‍යුත් සෘණතාව වැඩි ඔක්සිජන් පරමාණුව වෙත බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල ය වැඩිපුර ආකර්ෂණය වන බැවින් ඒ මත කුඩා සෘණ ආරෝපණයක් ද හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව මත කුඩා ධන ආරෝපණයක් ද ඇති වන පරිදි අණුව ධ්‍රැවීකරණය වේ. මේ අනුව ජලය ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන සහිත සංයෝගයකි.

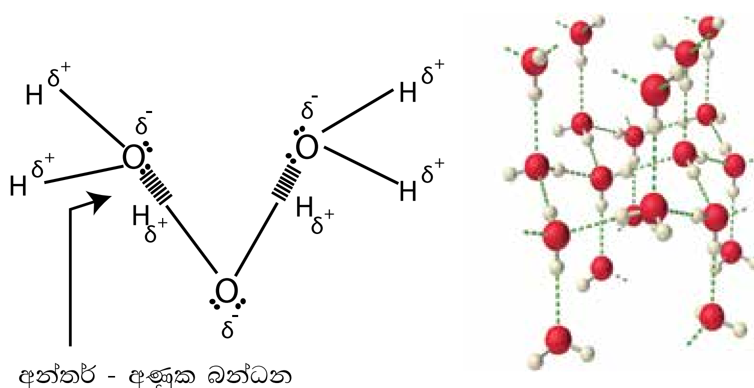
ජල අණුව ත්‍රිමාණ අවකාශයේ සකස් වී ඇත්තේ පහත සඳහන් ආකාරයටයි. එය කෝණික හැඩයක් ගනී (10.19 රූපය).



10.19 රූපය - ජල අණුවේ හැඩය

10.4 අන්තර් අණුක බන්ධන

ජල අණුවක ඇති ඉතා කුඩා ධන ආරෝපණයක් දරන හයිඩ්‍රජන් පරමාණු යාබද ජල අණුවක ඉතා කුඩා සෘණ ආරෝපණයක් දරන ඔක්සිජන් පරමාණු සමග ආකර්ෂණ බල ඇති කර ගනී. අණු අතර ඇති වන මෙවැනි ආකර්ෂණ, අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ බල නොහොත් අන්තර් - අණුක බන්ධන ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.



10.20 රූපය - ජල අණු අතර අන්තර් අණුක බන්ධන

මෙම අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ බල ජල අණුවේ ඔක්සිජන් හා හයිඩ්‍රජන් පරමාණු අතර ඇති සහසංයුජ බන්ධන තරම් ප්‍රබල නොවේ. එහෙත් සුවිශේෂ ගුණ රැසක් මෙම අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ බල නිසා ජලයට ලැබී ඇත.

මෙම අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ බල නිසා කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ජලය ද්‍රවයක් ලෙස පවතී. ජල අණු අතර අන්තර් - අණුක බන්ධන නොතිබිණි නම් කාමර උෂ්ණත්වයේදී ජලය පවතිනුයේ වායුවක් ලෙසයි.

ජල අණු අතර පවතින අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ බල නිසා ජලයට ලැබී ඇති සුවිශේෂ ගුණ කිහිපයක් පහත දක්වේ.

- ජලයෙහි තාපාංකය ඉහළ අගයක් ගැනීම
- ජලයට ඉහළ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවක් පැවතීම
- අයිස්වලට වඩා ඉහළ ඝනත්වයක් ජලය සතු වීම

අමතර දැනුමට

ජල අණුවෙහි අන්තර් අණුක බන්ධන හයිඩ්‍රජන් බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ. හයිඩ්‍රජන් බන්ධන හට ගැනීමට නම් අණුවක ධන ධ්‍රැවය හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව වී ඍණ ධ්‍රැවය විද්‍යුත් ඍණතාවයෙන් ඉහළ පරමාණු වන ෆ්ලුවොරින් (F) නයිට්‍රජන් (N) හෝ ඔක්සිජන් (O) විය යුතුය. ජල අණුවට අමතරව ප්‍රෝටීන, DNA හා RNA වැනි ජෛව අණුවලද හයිඩ්‍රජන් බන්ධන ඇත.

10.5 අයනික හා සහසංයුජ සංයෝගවල ගුණ

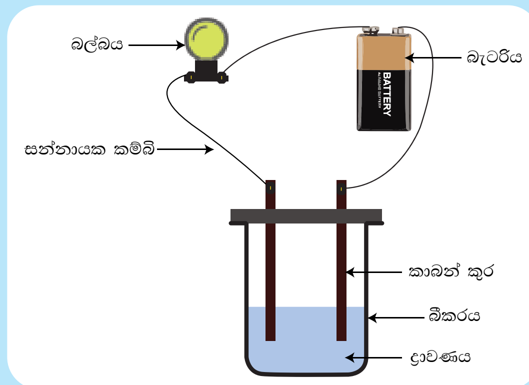
ක්‍රියාකාරකම 03

අයනික හා සහසංයුජ ද්‍රාවණවල විද්‍යුත් සන්නායකතාව පරීක්ෂා කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : බීකර හතරක්, කාබන් කූරු දෙකක්, බල්බ දෙකක්, බැටරි දෙකක් (වියලි කෝෂ හයක්) සන්නායක කම්බි, සාමාන්‍ය ලුණු ද්‍රාවණයක්, සීනි ද්‍රාවණයක්, ක්ලිප කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රවණයක්, ආසුත ජලය

ක්‍රියා පිළිවෙළ

- සමාන බීකර හතරක් ගෙන A, B, C, D ලෙස නම් කරන්න.
- A බීකරයට ලුණු ද්‍රාවණය, B බීකරයට කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රවණය, C බීකරයට සීනි ද්‍රාවණය හා D බීකරයට ආසුත ජලය එක් කරගන්න.
- එක් එක් බීකරයට, 10.21 රූපයේ පරිදි කාබන් කූරු දෙක බැගින් දමා පරිපථය සකස් කොට බල්බය දැල්වේ දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න. (කාබන් කූරු දෙක හොඳින් සෝදා ඊ ළඟ අවස්ථා සඳහා භාවිත කළ යුතු ය.)



අයනික හා සහසංයුජ සංයෝගවල ද්‍රාවණවල විද්‍යුත් සන්නායකතාව පරීක්ෂා කිරීම
10.21 රූපය

සාමාන්‍ය ලුණු ද්‍රාවණය හා කොපර් සල්ෆේට් සහිත පරිපථයේ බල්බය දැල්වේ. සීනි ද්‍රාවණය හා ආසුත ජලය සහිත පරිපථයේ බල්බය නො දැල්වේ. සාමාන්‍ය ලුණු හා කොපර් සල්ෆේට් අයනික බන්ධන සහිත සංයෝග වේ. මේ අනුව අයනික බන්ධන සහිත සංයෝග ජලීය ද්‍රාවණ තුළින් විද්‍යුතය ගමන් කරයි. සීනි හා ජලය, සහසංයුජ සංයෝග වේ. ඒ තුළින් විදුලිය ගමන් නො කරයි. විලීන අවස්ථාවේ ඇති සාමාන්‍ය ලුණු තුළින් ද විද්‍යුතය ගමන් කරන බව පරීක්ෂණ මගින් සොයා ගෙන ඇත. අයනික සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ හා ඒවායේ විලීන ද්‍රවය විද්‍යුතය සන්නයනය වන බව මින් තහවුරු වේ. නමුත් අයනික සංයෝග ඝන අවස්ථාවේ පවතින විට එය තුළින් විදුලිය සන්නයනය නො වේ.

සංයෝග සමහරක ද්‍රවාංක සහ තාපාංක

වගුව 10.2

සංයෝගයේ නම	ද්‍රවාංකය / ^{0}C	තාපාංකය / ^{0}C	බන්ධන ස්වරූපය
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්	801	1413	අයනික
පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්	776	1500	අයනික
ජලය	0	100	සහසංයුජ
ඇමෝනියා	-78	-33	සහසංයුජ
ඔක්සිජන්	-218	-183	සහසංයුජ
එතිල් ඇල්කොහොල්	-117	79	සහසංයුජ
කැල්සියම් ඔක්සයිඩ්	2580	2850	අයනික
සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්	-73	-10	සහසංයුජ

අයනික සංයෝගවල ද්‍රවාංක සහ තාපාංක ඉහළ අගයක් ගන්නා බව 10.5 වගුව අනුව පැහැදිලි වේ. ඒවා බොහෝ විට කාමර උෂ්ණත්වයේදී පවතිනුයේ ඝන වශයෙනි. සහසංයුජ සංයෝගවල ද්‍රවාංක හා තාපාංක අඩු අගයක් ගන්නා බව ඉහත වගුව අනුව සනාථ වේ. ඒවා බොහෝ විට කාමර උෂ්ණත්වයේදී පවතින්නේ ද්‍රව හා වායු වශයෙනි.

අයනික සංයෝගවල ලක්ෂණ

- ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ දරන අයනවලින් (+ හා - අයන) සමන්විත වේ.
- කාමර උෂ්ණත්වයේදී බොහොමයක් සංයෝග ඝන ස්ඵටිකරූපී දැලිස ආකාරයට පවති.
- ඉහළ ද්‍රවාංක හා තාපාංක ඇත.
- ඝන අවස්ථාවේ දී විද්‍යුතය සන්නයනය නොවේ.
- ජලීය ද්‍රාවණ හා විලීන ද්‍රව (රත්කර ද්‍රව කරනු ලැබූ) තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය වේ.
- බොහෝ අයනික සංයෝග ජලයේ දිය වේ.

සහසංයුජ සංයෝගවල ලක්ෂණ

- බොහෝ විට පරමාණු කිහිපයකින් සමන්විත අණු ලෙස පවතී.
- කාමර උෂ්ණත්වයේදී බොහෝ සහසංයුජ සංයෝග වායු හෝ ද්‍රව අවස්ථාවේ ඇත.
- සාමාන්‍යයෙන් සහසංයුජ සංයෝගවල තාපාංක හා ද්‍රවාංක පහළ අගයක් ගනී. (එහෙත් සහසංයුජ දැලිස ආකාරවල තාපාංක හා ද්‍රවාංක ඉහළ ය.)
- සමහර සහසංයුජ සංයෝග ජලයේ දිය වේ.
- බොහෝ සහසංයුජ සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි.

අමතර දැනුමට

අන්තර් - අණුක බල හේතුකොට ගෙන ජලයට ලැබී ඇති අනන්‍ය ගුණ පිළිබඳ තොරතුරු රැස්කරන්න.

සාරාංශය

- මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු දෙකක් හෝ කිහිපයක් රසායනික ව බන්ධනය වීමෙන් සංයෝග හටගනී.
- සංයෝග සෑදීමේදී පරමාණුවල සංයුජතා කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිසංවිධානය වේ.
- පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටකිරීමෙන් ධන අයන ද පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමෙන් සෘණ අයන ද සෑදේ.
- ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ දරන අයන අතර පවතින ස්ථිති විද්‍යුත් ආකර්ෂණ, අයනික බන්ධන ලෙස හැඳින්වේ.
- පරමාණු යුගල අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබා ගැනීමෙන් සෑදෙන බන්ධන සහසංයුජ බන්ධන නම් වේ.
- අයනික සංයෝගවල අයන අවකාශයේ ක්‍රමවත් ව ඇසිරීමෙන් ඝන ස්ඵටිකරූපී අයනික දැලිස ඇති වේ.
- පරමාණුක දැලිස හටගන්නේ පරමාණු අවකාශයේ නිශ්චිත රටාවකට සකස් වීමෙනි.
- අයනික හා සහසංයුජ සංයෝගවල බන්ධන ස්වභාවය අනුව ඒවා ආවේණික ලක්ෂණ පෙන්වයි.
- කුඩා සෘණ හා ධන ආරෝපණවලින් සමන්විත බන්ධනයක් ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධනයක් නම් වේ. ජලය ධ්‍රැවීය සහසංයුජ බන්ධන සහිත සංයෝගයකි.
- අණු අතර ඇති වන ආකර්ෂණ බල අන්තර් - අණුක බල නම් වේ.
- අන්තර් - අණුක බල පැවතීම හේතු කොට ගෙන සංයෝගවලට සුවිශේෂී ගුණ ලැබේ.
- ජලය අණු අතර පවතින අන්තර් - අණුක ආකර්ෂණ හේතු කොට ගෙන ජලයට සුවිශේෂී ගුණ ලැබී ඇත.

අභ්‍යාසය

01. ධන අයනයන් හා ඍණ අයනයන් සෑදෙන ආකාරය උදාහරන මගින් පැහැදිලි කරන්න.

02. පහත සඳහන් අයනවල ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස ලියා රූපමය ලෙස නිරූපණය කරන්න.

(a) Na^{+} (b) Mg^{2+} (c) O^{2-} (d) N^{3-}

03. අයනික බන්ධනයක් යන්නෙන් කුමක් අදහස් වේ ද ?

04. කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් සංයෝගය සෑදෙන ආකාරය රූපීය ලෙස නිරූපණය කරන්න.

05. පහත අණුවල තිත් - කතිර සටහන් හා ලුවිස් ව්‍යූහ නිරූපණය කර දක්වන්න.

(a) ක්ලෝරීන් (b) ඔක්සිජන් (c) ජලය

(d) මෙතේන් (e) ඇමෝනියා

06. සහසංයුජ බන්ධනයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ කුමක් ද ?

07. අයනික සංයෝග හා සහසංයුජ සංයෝගවල ගුණ දෙක බැගින් දක්වන්න.

08. කාබන් හතර වැනි කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයකි. එහි ඇතැම් බහුරූපී ආකාර වලට ඉහළ ද්‍රවාංකයක් හා තාපාංකයක් ඇත්තේ ඇයි ?

09. සහසංයුජ සංයෝගයක් වන ජලයේ තාපාංකය 100 ^{0}Cක් වන්නේ ඇයි ?

10. වඩාත් නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

A. දියමන්ති සහ මිනිරන් පිළිබඳව වඩාත් නිවැරදි වගන්තිය වන්නේ.

1. එකිනෙකට වෙනස් මූලද්‍රව්‍ය දෙකකි.
2. එකිනෙකට වෙනස් සංයෝග දෙකකි.
3. එකම මූලද්‍රව්‍යයේ බහුරූපි ආකාර දෙකකි.
4. එකම මූලද්‍රව්‍යයේ සමස්ථානික ආකාර දෙකකි.

B. සහසංයුජ බන්ධනයක් සෑදීමේදි පරමාණු විසින් සිදු කරනු ලබන්නේ

1. ඉලෙක්ට්‍රෝන හවුලේ තබාගැනිමයි
2. ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනිම හා පිටකිරිමයි.
3. ප්‍රෝටෝන හවුලේ තබාගැනීමයි.
4. ප්‍රෝටෝන ලබාගැනිම හා පිටකිරිමයි.

පාරිභාෂික වචන	
රසායනික බන්ධන	Chemical bonds
කැටායනය	Cation
ඇනායනය	Anion
අයනික බන්ධන	Ionic bonds
සහසංයුජ බන්ධන	Covalent bonds
ධ්‍රැවීයතාව	Polarity
අන්තර් අණුක බල	Inter molecular bond
හයිඩ්‍රජන් බන්ධන	Hydrogen bond

භෞතික විද්‍යාව

11 බලයක භ්‍රමණ ආචරණය

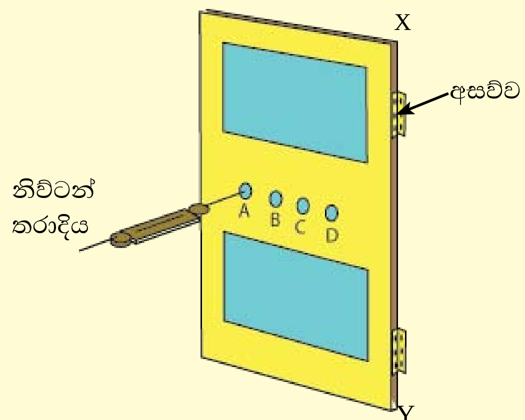
11.1 ඝූර්ණය

වස්තුවක් මත බල යෙදීමෙන් එම වස්තුව තල්ලු කිරීමට හෝ ඇදීමට හෝ එසවීමට පුළුවන් බව අපි දනිමු. එසේ ම වස්තුවක් මත බල යෙදීම මගින් එය කැරකැවීම ද කළ හැකි ය. එනම් බලයක් මගින් වස්තුවක් යම් අචල අක්ෂයක් වටා කරකැවිය හැකි ය. මෙම අක්ෂය භ්‍රමණ අක්ෂය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම පාඩමේ දී අප අවධානය යොමු කරන්නේ බලයක් මගින් වස්තුවක් දී ඇති අක්ෂයක් වටා කරකැවීමේ හැකියාව පිළිබඳව යි.

වස්තුවක් කරකැවීමට බලපාන සාධක පිළිබඳ සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 1

සරනේරු මගින් උළුවස්සකට සවිකර ඇති දොරක එකම මට්ටමේ A, B, C හා D ලක්ෂ්‍ය හතරක් සලකුණු කරගන්න. 11.1 රූපයේ පරිදි රබර් චූෂකයක් ආධාරයෙන් නිව්ටන් තරාදියක් A ලක්ෂ්‍යයේ සවි කර, එය දොරට ලම්බකව පිහිටන ලෙස තබා එමගින් දොර ඇරීම සඳහා දොරට ලම්බකව බලයක් යොදන්න. දොර XY භ්‍රමණ අක්ෂ්‍යය වටා කරකැවීම යම්තමින් ආරම්භ වන මොහොතෙහි බලය නිව්ටන් තරාදිය මගින් මැනගන්න. ඉන් පසු ඒ ආකාරයට ම B, C සහ D යන ස්ථානවල ද රබර් චූෂකය අලවා දොර කරකැවීම යම්තමින් ආරම්භ වන මොහොතෙහි බලය මැන ගන්න. එම පාඨාංක 11.1 වගුවෙහි සටහන් කරන්න.

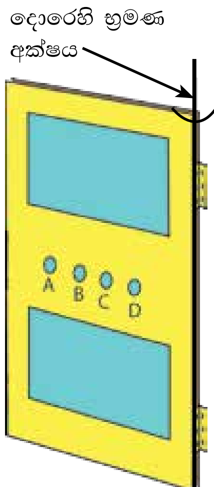


11.1 රූපය - දොර ඇරීම සඳහා අවශ්‍ය අවම බලය මැනීම

11.1 වගුව

තරාදියේ කොක්ක සවි කළ ලක්ෂ්‍යය	සරනේරුවල අක්ෂයේ සිට බලයට ඇති ලම්බක දුර	දොර චලනය වීම අරඹන නිවිටත් තරාදියේ පාඨාංකය	බලය × ලම්බක දුරෙහි අගය **(N m)**
A			
B			
C			
D			

- දොර කරකැවීම ආරම්භ වීමට වැඩි ම බලයක් අවශ්‍ය වූයේ කවර ස්ථානයෙන් ඇදීමේ දී ද?
- දොර කරකැවීම ආරම්භ වීමට අඩු ම බලයක් අවශ්‍ය වූයේ කවර ස්ථානයෙන් ඇදීමේ දී ද?



11.2 රූපය - දොරෙහි භ්‍රමණ අක්ෂය

මෙහි දී දොරෙහි භ්‍රමණය සිදු වන්නේ එහි අසව්ව දිගේ යන සිරස් රේඛාව වටා ය (11.2 රූපය). එම රේඛාවට දොරෙහි **භ්‍රමණ අක්ෂය** යැයි කියනු ලැබේ.

දොරෙහි භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බක දුර වැඩි වන විට දොර විවෘත කිරීමට අවශ්‍ය බලය අඩු වන බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත. එසේම බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට දොරෙහි භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ඇති ලම්බ දුර අඩු වන විට යෙදිය යුතු බලය වැඩි වන බව ඔබ ලබාගත් පාඨාංකවලින් පැහැදිලි වනු ඇත.

මෙයින් අදහස් වන්නේ දොරෙහි භ්‍රමණ අක්ෂයට ඈතින් බල යොදන විට දොර විවෘත කිරීම වඩා පහසු බවත්, අසව්ව අසලින් බල යොදන විට එය අපහසු බවත් ය.

යම් වස්තුවක් දෙන ලද අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය කිරීමට අවශ්‍ය බලය, වස්තුව කරකැවෙන අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බ දුර අනුව වෙනස් වන බව ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලි වේ.

භ්‍රමණ අක්ෂයක සිට බලයක ක්‍රියා රේඛාවට පවතින ලම්බක දුර හා යෙදූ බලයේ විශාලත්වයෙහි ගුණිතය එම ලක්ෂ්‍යය වටා **බලයෙහි ඝූර්ණය** (moment of force) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

වස්තුවක් රේඛීය චලිතයකට යොමු කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ බලයකි. යම් අක්ෂයක් වටා වස්තුවක් භ්‍රමණය කරවීමට අවශ්‍ය වන්නේ බලයක් ම නොව බල ඝූර්ණයකි. වස්තුවක් භ්‍රමණය කරවීම සඳහා බල ඝූර්ණයක් ඇති කර ගන්නේ භ්‍රමණ අක්ෂයට යම් දුරකින් බලයක් යෙදීමෙනි. මෙලෙස වස්තුවක් මත යොදන බලයක් නිසා වස්තුව භ්‍රමණය වීමට පෙලඹීම බලයේ භ්‍රමණ ආචරණය (turning effect) ලෙස හැඳින්වේ.

මේ අනුව බලයක් නිසා හටගන්නා ඝූර්ණය සඳහා අපට පහත ආකාරයට සමීකරණයක් ලිවිය හැකි ය.

බලයක් නිසා කිසියම් අක්ෂයක් වටා හටගන්නා ඝූර්ණය = බලයේ විශාලත්වය (N) × අක්ෂයේ සිට බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති ලම්බක දුර (m)

බල ඝූර්ණයේ ඒකක **N m** වේ.

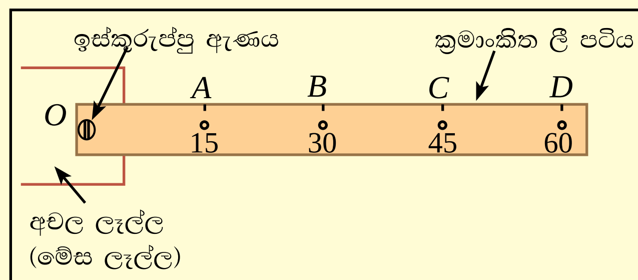
ඝූර්ණය යනු භ්‍රමණයට පෙලඹවීමක් නිසා භ්‍රමණය සිදුවන්නේ වාමාවර්තව ද දක්ෂිණාවර්තව ද යන්න අනුව ඝූර්ණය වාමාවර්ත හෝ දක්ෂිණාවර්ත වේ.

- **බල ඝූර්ණය කෙරෙහි බලයේ විශාලත්වය බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම.**

බල ඝූර්ණය කෙරෙහි බලයේ විශාලත්වය බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම - 2

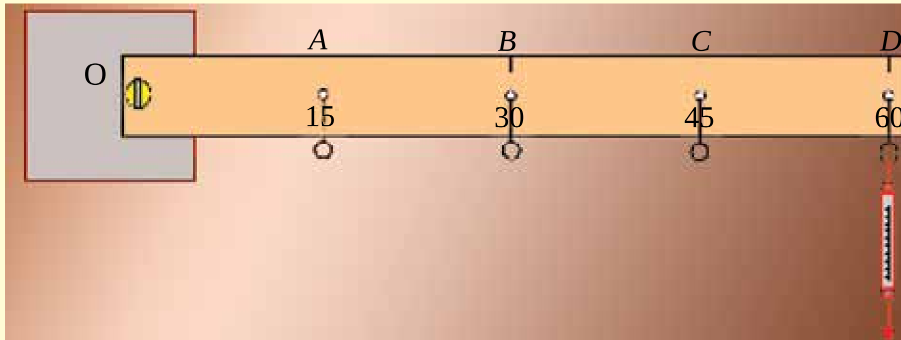
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : තරමක් දිග ලී පටියක්, රබර් වොෂර් දෙකක්, මුරිච්චිය සහිත ඉස්කුරුප්පු ඇණයක්, සිදුරු විදිනයක්, නිව්ටන් තරාදියක්, මේසයක් හෝ ලෑල්ලක්



11.3 රූපය - බලයේ විශාලත්වය බල ඝූර්ණයට බලපාන බව පරීක්ෂා කිරීම

- 11.3 රූපයේ පරිදි එකිනෙකට 15 cm දුරින් පිහිටි O, A, B, C හා D ලක්ෂ්‍යවල සිදුරු විද ගන්න.

- ඉන්පසු රබර් වොෂර් හා මුරිච්චිය සහිත ඉස්කුරුප්පු ඇණය භාවිත කර ලී පටිය Oහි දී මේස ලෑල්ලට සවි කර ගන්න.



11.4 රූපය - ලී පටියට ලම්බකව බලය යෙදීම

- දැන් ඉහත ලී පටියේ A, B, C හා D යන සිදුරුවලට කම්බි කැබලි මගින් සාදාගත් පුඩුව බැගින් සවිකර ගන්න. Dහි මුදුවට දුනු තරාදිය සම්බන්ධ කර 11.4 රූපයේ පරිදි දුනු තරාදිය ලී පටියට ලම්බක වන සේ තබා ගනිමින් පටිය යන්තමින් භ්‍රමණය කරවීමට යෙදිය යුතු අවම බලය මනින්න. මෙහි දී භ්‍රමණ අක්ෂය වන්නේ Oහි සවිකර ඇති ඉස්කුරුප්පු ඇණයේ කඳ දිගේ පවතින සරල රේඛාව යි.
- ඉන් පසු ලී පටිය තරමක් තද වන සේ ඉස්කුරුප්පු ඇණය, වට බාගයක් කරකවා ලී පටිය යන්තමින් භ්‍රමණය කරවීමට යෙදිය යුතු බලය මනින්න.
- දැන් නැවත ඉස්කුරුප්පු ඇණය තව වට බාගයක් කරකවා ලී පටිය තව කුඩා ප්‍රමාණයක් තද කර, පටිය භ්‍රමණය කරවීමට අවශ්‍ය බලය මනින්න.
- ඔබට ලැබෙන පාඨාංක වගුගත කරන්න. ඔබ බලාපොරොත්තු වූ ප්‍රතිඵලය කුමක් ද?

මෙහි දී පහත වගුවේ පරිදි අගයන් ලැබුණේ යැයි සිතමු. (ඔබ සකස් කර ගන්නා ඇටවුම අනුව ලැබෙන පාඨාංක මීට වඩා වෙනස් අගයන් විය හැකි ය.)

11.2 වගුව

අවස්ථාව	බලය
ආරම්භක අවස්ථාව	2 N
ඉස්කුරුප්පු ඇණය වට භාගයක් කරකවා තද කළ විට	5 N
ඉස්කුරුප්පු ඇණය වටයක් කරකවා තද කළ විට	9 N

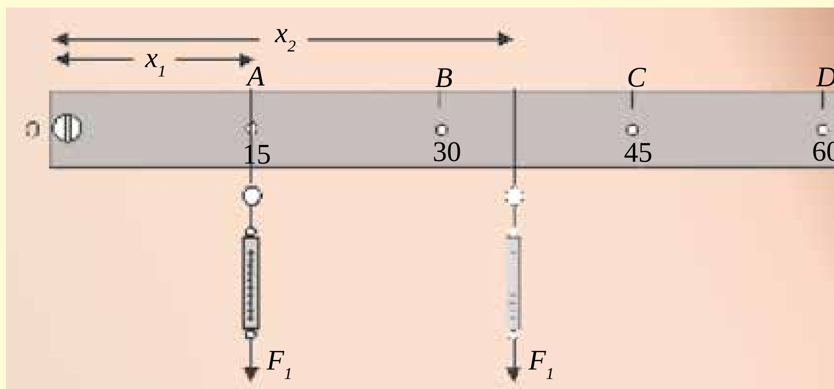
ඒ අනුව පටිය ක්‍රමයෙන් තද කිරීමත් සමග භ්‍රමණ ආචරණය ඇති කිරීම සඳහා අවශ්‍ය බලය වැඩි වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙහි දී බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති දුර නියත ව පවත්වා ගත් බැවින් බල ඝූර්ණය, බලයේ විශාලත්වය මත රඳා පවතින බව තහවුරු වේ.

● බල ඝූර්ණය විවර්තනය කර ඇති අක්ෂයේ සිට ඇති ලම්බක දුර මත රඳා පවතින බව පරීක්ෂා කිරීම.

බල ඝූර්ණය විවර්තනය කර ඇති අක්ෂයේ සිට ඇති ලම්බක දුර මත රඳා පවතින බව පරීක්ෂා කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3

- ක්‍රියාකාරකම 2හි සපයා ගත් ලී පටියේ 11.5 රූපයේ පරිදි Aට ආසන්නව ලී පටිය වටා නූලකින් සාදන ලද පුඩුවක් මගින් දුනු තරාදිය එල්ලා ගන්න. ඉස්කුරුප්පු ඇණය ආපස්සට වටයක් කරකවා මුල් පිහිටීමට ගෙන එන්න. ලී පටිය යන්තමින් භ්‍රමණය කිරීමට අවශ්‍ය බලය සොයන්න. එය F_1 යැයි සිතමු.



11.5 රූපය - බල ඝූර්ණය කෙරෙහි ලම්භක දුරෙහි බලපෑම පරීක්ෂා කිරීම

- ඉන් පසු ඉස්කුරුප්පු ඇණය වට 1/4ක් පමණ කරකවා තද කරන්න.
- දැන් දුනු තරාදි පාඨාංකය වන F_1 බලය නියත ව තබා ගනිමින් ලී පටියේ චලනය යන්තමින් ආරම්භ කළ හැකි වන තෙක් දුනු තරාදිය සමඟ කම්බි මුදුව D දෙසට සෙමින් ගෙන යන්න. ලී පටිය චලිත වීමට පටන් ගන්නා අවස්ථාවේ දී O හි සිට දුනු තරාදියට ඇති දුර x_2 මැන ගන්න.
- මෙලෙස ඉස්කුරුප්පු ඇණය තවත් වට 1/4 කරකවා දුනු තරාදි පාඨාංකය (බලය) නියතව පවත්වා ගෙන (F_1) ලී පටිය යන්තමින් කැරකෙන අවස්ථාවේ O සිට එම ලක්ෂ්‍යයට දුර (x_3) ලබා ගන්න. ඔබට ලැබෙන පාඨාංක වගුගත කරන්න.

ඔබට ලැබෙන ප්‍රතිඵලයට අනුව කුමක් කිව හැකි වේ ද?

වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට පාඨාංක ලැබුණේ යැයි සිතමු.

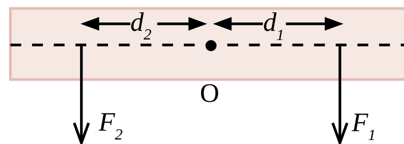
11.3 වගුව

අවස්ථාව	F_1	දුනු තරාදියට ඇති දුර (x)
ආරම්භක අවස්ථාව	1. 5 N	15 cm
ඉස්කුරුප්පු ඇණය වට 1/4 ක් කරකැවූ විට	1. 5 N	32 cm
ඉස්කුරුප්පු ඇණය වට 1/2 ක් කරකැවූ විට	1. 5 N	55 cm

මේ අනුව පෙනී යන්නේ ලී පටිය තද කිරීමත් සමග භ්‍රමණ ආචරණය ඇති කිරීම සඳහා අවශ්‍ය බලය නියත ව තබා ගත් විට, ලී පටිය භ්‍රමණය කිරීම සඳහා දුනු තරාදියට ඇති ලම්බක දුර වැඩි කිරීමට සිදු වී ඇති බවයි.
මේ අනුව බල ඝූර්ණය විවර්තන (අසව්) කර ඇති ලක්ෂ්‍යයේ සිට බලයට ඇති ලම්බක දුර මත ද රඳා පවතින බව තහවුරු වේ.

● බල ඝූර්ණයක දිශාව සහ බල ඝූර්ණ යටතේ වස්තුවක සමතුලිතතාව

වස්තුවක් මත බලයක් ක්‍රියා කරන විට, වස්තුව භ්‍රමණය වන දිශාව අනුව බලය මගින් ඇති කරන බල ඝූර්ණයේ දිශාව තීරණය වේ. වස්තුව භ්‍රමණය වීමට පෙළඹෙන්නේ වාමාවර්තව නම්, ඝූර්ණය වාමාවර්තව වන අතර වස්තුව භ්‍රමණය වන්නේ දක්ෂිණාවර්තව නම් ඝූර්ණය දක්ෂිණාවර්ත වේ.



11.6 රූපය - වාමාවර්ත සහ දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණ

11.6 රූපයේ ආකාරයට Oහි දී අසව් කර ඇති ලී පටියක් මත යෙදෙන F_1 සහ F_2 බල සලකන්න.

දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය $= F_1 \times d_1$
වාමාවර්ත බල ඝූර්ණය $= F_2 \times d_2$

මෙම බල දෙක ම එකවර යෙදෙන විට,

$$\text{සම්ප්‍රයුක්ත බල ඝූර්ණය} = F_1 \times d_1 - F_2 \times d_2$$

මෙහි දී දක්ෂිණාවර්ත ඝූර්ණය ධන ලෙස සලකා ඇත.

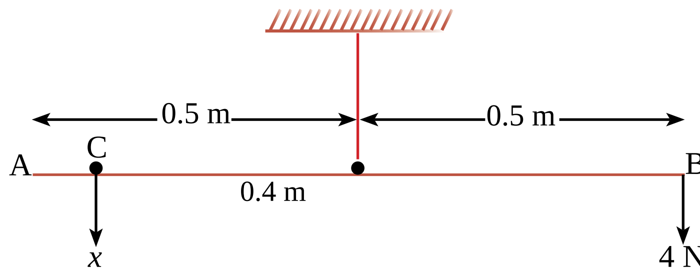
ප්‍රතිවිරුද්ධ බල ඝූර්ණ සමාන නම් (එනම් $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$) වස්තුව භ්‍රමණය නොවේ. එවිට එය සමතුලිතතාවේ පවතී යැයි කියනු ලැබේ.

නිදසුන 1

පහත රූපයේ පරිදි 1 m දිග AB නම් ඒකාකාර දණ්ඩක් එහි හරි මැදින් එල්ලා සංතුලනය කර ඇත.

(i) දැන් B කෙළවර 4 N බරක් එල්ලුවහොත් ඒ නිසා හටගන්නා (දක්ෂිණාවර්ත) ආරම්භක ඝූර්ණය සොයන්න.

(ii) B කෙළවරේ එම 4 N බර තිබිය දී, දණ්ඩේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ සිට 0.4 m ඇතින් C නම් ලක්ෂ්‍යයෙන් කවර බරක් එල්ලුවහොත් දණ්ඩ නැවත සංතුලනය කළ හැකි වේ ද?



(i) දක්ෂිණාවර්ත ඝූර්ණය = $4\ N \times 0.5\ m = 2\ N\ m$

(ii) 0.4 m දුරින් එල්ලා ඇති බර x යැයි සිතමු. එමගින් ඇතිකරන ඝූර්ණය වාමාවර්ත වන අතර, දණ්ඩ සංතුලනය කිරීම සඳහා, එය 4 N මගින් ඇතිකරන ඝූර්ණයට සමාන විය යුතු ය.

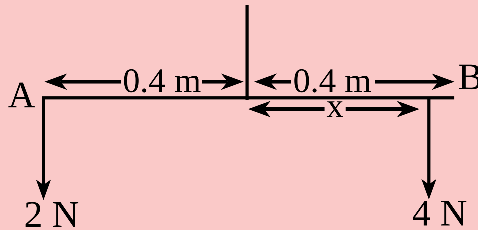
$$x \times 0.4 = 4 \times 0.5$$

$$x = \frac{4 \times 0.5}{0.4}$$

$$= \frac{4 \times 5}{4} = 5\ N$$

11.1 අභ්‍යාසය

(1) *AB* නම් දණ්ඩක් 0.8 m දිගය. එය එහි හරි මැදින් එල්ලා සංතුලනය කර ඉන් පසුව එහි *A* කෙළවර 2 N බරක් එල්ලන ලදි. දණ්ඩ නැවත සමතුලිතතාවට පත් කිරීම සඳහා දණ්ඩේ අනිත් පැත්තේ 4 N බරක් එල්ලිය යුත්තේ සංතුලන ලක්ෂ්‍යයේ සිට කවර දුරකින් ද?



(2) බලයක ඝූර්ණය එදිනෙදා ජීවිතයේ දී යොදා ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.
එම එක් එක් අවස්ථාවේ ඝූර්ණය ක්‍රියා කරන ආකාරය විස්තර කරන්න.

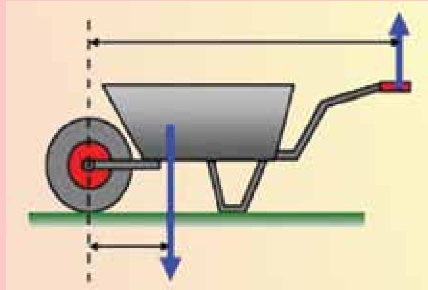
1. මුරිච්චි ඇණයක් ගැලවීමට ස්පැනරයක් භාවිත කිරීම.



2. පාපැදියක දී පැඩලයට බලයක් යෙදීම.



3. විල්බැරෝවක් භාවිත කිරීම.

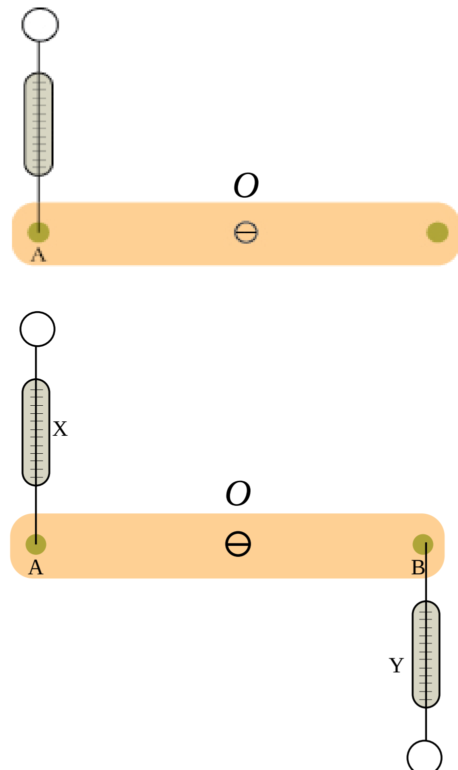


11.2 බල යුග්මය

තනි බලයකින් වස්තුවක් භ්‍රමණය කිරීමට නම් එම වස්තුව එක් ස්ථානයකින් අසව් කර හෝ එවැනි වෙනත් ආකාරයකින් රඳවා තිබිය යුතු ය. එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවලට යෙදෙන බල දෙකක් මගින් එසේ රඳවා ඇති හෝ රඳවා නැති වස්තුවක් භ්‍රමණය කළ හැකි ය.

ලී පටියක හරි මැද සිදුරු කර රූපයේ පරිදි ඉස්කුරුප්පු ඇණයක් මගින් මේසයකට සවි කර ඇති අවස්ථාවක් සලකමු. රූපයේ පරිදි A හි දී දුනු තරාදියක් සවිකර ලී පටිය යන්තම් කැරකෙන අවස්ථාවේ බලය මැන ගත හැකි ය.

ඉන්පසු A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙකේ දී ම දුනු තරාදි දෙකක් සවිකර දෙපසට අදින අවස්ථාවේ දී ලී පටිය යන්තමින් කැරකීමට අවශ්‍ය බල මැන ගත හැකි ය. පළමු අවස්ථාව හා සැලකීමේ දී තනි දුනු තරාදියක් මගින් ලී පටිය චලනය කිරීමට අවශ්‍ය බලය F නම්, දුනු තරාදි 2ක් මගින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවකට බලය යොදන විට ලී පටිය චලනය කිරීමට දුනු තරාදියක් මගින් යෙදිය යුතු බලය $F/2$ වේ. මෙහි දී බල දෙකම එකම තලයක ක්‍රියා කරයි.



11.7 රූපය බල යුග්මය ආදර්ශනය කිරීම

වස්තුවක් යම් අක්ෂයක් වටා කරකැවීමට හෝ හැරවීමට බල යෙදීමේ දී එක් බලයක් වෙනුවට සමාන බල දෙකක් වස්තුව මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලින් යෙදීමෙන් එය වඩා පහසුවෙන් කළ හැකි බව මෙයින් පැහැදිලි වේ.

එකිනෙකට යම් පරතරයක් සහිත ක්‍රියා රේඛා දිගේ වස්තුවක් මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ක්‍රියා කරන සමාන විශාලත්වයෙන් යුතු බල දෙකක්, බල යුග්මයක් (A couple of forces) ලෙස හැඳින්වේ.

බල යුග්මයක් වස්තුවක් මත යෙදෙන විට එම බල දෙක එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට පවතින අතර විශාලත්වයෙන් සමාන බැවින් සම්ප්‍රයුක්තය ශූන්‍ය වේ. ඒ නිසා බල යුග්මය මගින් වස්තුවක් රේඛීය ව චලනය නොකරයි. නමුත් වස්තුව බල දෙක අතර වූ ලක්ෂ්‍යයක් වටා කරකැවේ.

බල යුග්මයක ඝූර්ණය, එහි එක් බලයක විශාලත්වය හා බල දෙක ක්‍රියාකරන රේඛා අතර ලම්බ දුරේ ගුණිතය ට සමාන වන බව පෙන්විය හැකි ය.

බල යුග්මයක ඝූර්ණය = බලය × බල දෙකේ ක්‍රියා රේඛා අතර ලම්බ දුර
N **m**

බල යුග්මයක ඝූර්ණයේ ද ඒකක **N m** වේ.

බල යුග්මයක ඝූර්ණය = $F \times d$

F = බලය
d = බල ක්‍රියා කරන රේඛා අතර ලම්බ දුර

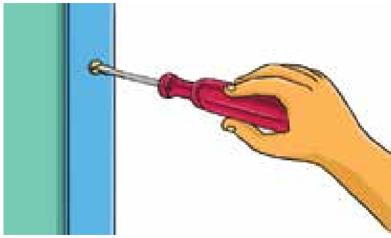
ඉහත උදාහරණයේ A ලක්ෂ්‍යයට පමණක් දුනු තරාදියක් සවිකර අදින අවස්ථාවේ මෙන් තනි බලයකින් වස්තුවක් භ්‍රමණය කිරීමට අවශ්‍ය නම් වස්තුව එක් ස්ථානයකින් විවර්තනය කර හෝ අසව් කර තිබිය යුතු ය. (මෙහි දී සිදුවනුයේ නිව්ටන්ගේ 3වන නියමය අනුව අප යොදන බලය ක්‍රියාව ලෙසත් අසව් කළ ස්ථානයෙන් ඇතිවන ප්‍රතික්‍රියා බලයත් නිසා බල යුග්මයක් නිර්මාණය වීම යි.) නමුත් A සහ B ලක්ෂ්‍ය දෙකට ම දුනු තරාදි සවිකර අදින අවස්ථාවේ මෙන් බල යුග්මයක් යෙදීමෙන් නිදහසේ තිබෙන වස්තුවක් වුව ද භ්‍රමණය කළ හැකි ය.

• බල යුග්මයේ යෙදීම්

ජල කරාමයක් ඇරීමේ දී හා වැසීමේ දී කරාම හිස මත බල යුග්මයක් ක්‍රියාකරයි.



11.8 රූපය - ජල කරාමයක්



11.9 රූපයේ පරිදි ඉස්කුරුප්පු නියනක් භාවිතයේ දී (ඇණ ගැලවීම හා තද කිරීම සඳහා) මිට මත අප යොදන්නේ බල යුග්මයකි.

11.9 රූපය - ඉස්කුරුප්පු නියනෙන් ඇණ ගැලවීම

සුක්කානමක් කරකැවීමේ දී, එක් අතකින් තනි බලයක් යොදා කරකැවීම වෙනුවට දෙපසින් විරුද්ධ අතට සමාන බල දෙකක් යෙදීම වඩා පහසු ය.



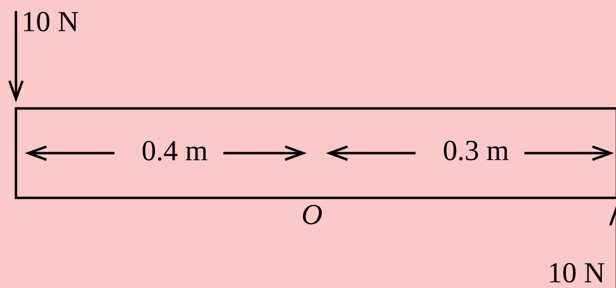
11.10 රූපය - සුක්කානමක් කරකැවීම

11.2 අභ්‍යාසය

(1) (i) එදිනෙදා ජීවිතයේ දී දක්නට ලැබෙන, බල යුග්ම ක්‍රියා කරන අවස්ථා සඳහා උදාහරණ දෙකක් ලියන්න.

අමතර දැනුමට

*O*හි දී විවර්තනය කරන ලද තුනී ලෑල්ලක් රූපයේ දැක්වේ. රූපයේ දැක්වෙන අන්දමට ලෑල්ල මත බල දෙකක් යෙදෙයි නම්, එම බල යුග්මයේ ඝූර්ණය සොයමු.

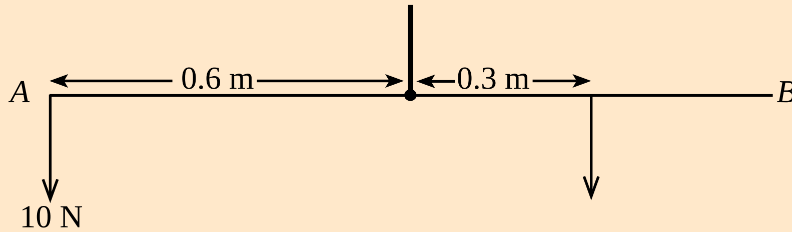


බල යුග්මයේ ඝූර්ණය $= 10\ \text{m} \times 0.7\ \text{N}$

$= 7\ \text{Nm}$

මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

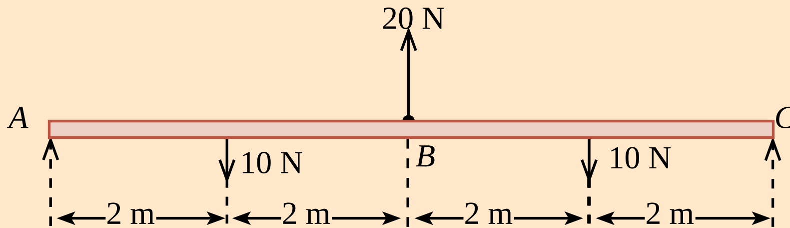
(1) AB දණ්ඩ 1.2 m දිගය. එය එහි හරි මැදින් එල්ලා සමතුලිත ව තබාගෙන ඇත.



දැන් A කෙළවරේ 10 N බරක් එල්ලුවහොත් දණ්ඩ සමතුලිත කිරීමට දණ්ඩේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ සිට 0.3 m ඈතින් යෙදිය යුතු බලය සොයන්න.

(2) පහත එක් එක් ලක්ෂ්‍යය වටා, රූපයේ පෙන්වා ඇති බල තුනෙන් ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත බල ඝූර්ණ සොයන්න.

(a) A ලක්ෂ්‍යය (b) B ලක්ෂ්‍යය (c) C ලක්ෂ්‍යය



සාරාංශය

- බල ඝූර්ණය යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ වස්තුවක් මත බලයක් යෙදීම නිසා හටගන්නා කරකැවීමට පෙළඹවීමකි.
- බලයක ඝූර්ණය ගණනය කරන්නේ යොදනු ලබන බලය, එම බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට තෝරා ගත් අක්ෂයක සිට ඇති ලම්බක දුරෙන් ගුණ කිරීමෙනි. එනම්,

  බලයක් නිසා හටගන්නා ඝූර්ණය = බලය × බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට තෝරා ගත් අක්ෂයේ සිට ඇති ලම්බක දුර

- බල යුග්මයක් යනු යම් වස්තුවක් හැරවීමට හෝ කරකැවීමට එම වස්තුව මත ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලින් යොදන විශාලත්වයෙන් සමාන වූත් සමාන්තර වූත් බල දෙකකි.
- බල යුග්මයක් යෙදීමෙන් වස්තුවක් රේඛීය චලිතයකින් තොරව භ්‍රමණය කළ හැකි ය.

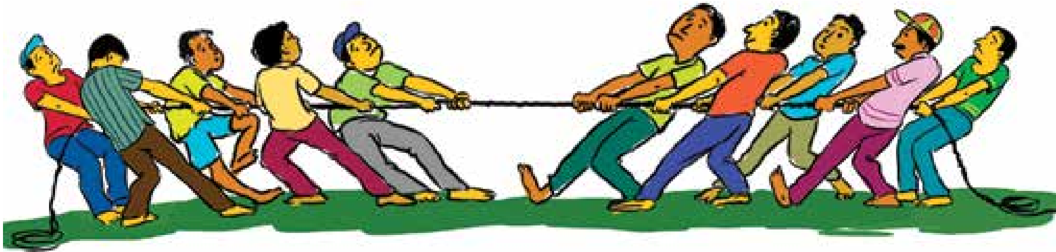
පාරිභාෂික වචන

බලයෙහි ඝූර්ණය	-	Moment of force
බලයේ භ්‍රමණ ආචරණය	-	Turning effect of a force
බල යුග්මයක්	-	Couple of forces

භෞතික විද්‍යාව

12 බල සමතුලිතතාව

12.1 බල සමතුලිතතාව හැඳින්වීම

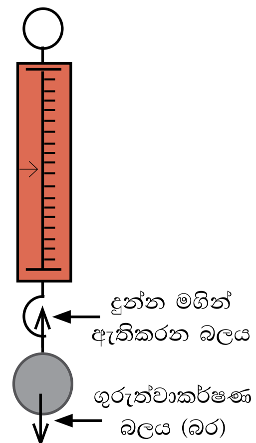


12.1 රූපය - දෙපිරිසක් කඹයක් ඇදීම

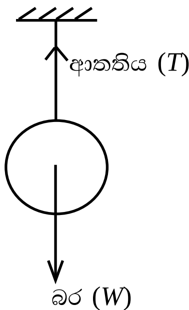
කඹ ඇදීමේ තරගයක දී කණ්ඩායම් දෙකක් කඹය දෙපසට අදිති. එක් පසක සිටින කණ්ඩායම යොදන බලය අනික් පසින් යොදන බලයට වඩා වැඩි වූ විට, වැඩි බලයේ දිශාවට කඹය ඇදී යයි. කණ්ඩායම් දෙක ම සමාන බල යොදා ඇදීම සිදු කරන අවස්ථාවේ දී කඹය එක් පසකටවත් නොඇදී නිශ්චලතාවයේ පවතින්නේ ය. ඊට හේතුව කඹය දෙපසට යොදන බල සමාන සහ ප්‍රතිවිරුද්ධ වීමය. එවිට බල වල එකතුව ශුන්‍ය ය. මේ අවස්ථාවේ දී දෙපසට, යොදන බල යටතේ කඹය සමතුලිතතාවේ පවතී යැ යි කියනු ලැබේ.

මෙවැනි තවත් අවස්ථාවක් 12.2 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙහි ඇත්තේ දුනු තරාදියක එල්ලා ඇති වස්තුවකි.

මෙහි දී, වස්තුව මත බල දෙකක් ක්‍රියා කරයි. ඉන් එකක් වනුයේ ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා ඇතිවන වස්තුවේ බරයි. අනෙක වනුයේ වස්තුව පොළොවට නොවැටී රඳවා ගැනීමට දුන්න මගින් ඉහළට යොදන බලයයි. මෙම බල දෙක යටතේ වස්තුව නිශ්චල ව පවතී. එනම් එම බල දෙක යටතේ වස්තුව සමතුලිතතාවේ පවතී.



12.2 රූපය - දුනු තරාදියක වස්තුවක් එල්ලා තිබීම



12.3 රූපය - තන්තුවකින් එල්ලා ඇති ගෝලයක්

සවිමත් තන්තුවකින් එල්ලා ඇති ගෝලයක් 12.3 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ගෝලයේ බර ක්‍රියා කරන්නේ සිරස් ව පහළටයි. එම බර තන්තුව මගින් ඉහළට යොදන බලයෙන් (ඇදීමක් යටතේ ඇති තන්තුව දිගේ ක්‍රියාකරන බලයට තන්තුවේ ආතතිය යැයි කියයි) සංතුලනය වන නිසා ගෝලය නිශ්චල ව පවතී. මෙහි දී ගෝලයේ බර (W) හා තන්තුව මගින් ඉහළට යොදන බලය (T) යටතේ ගෝලය සමතුලිතතාවේ පවතී.

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී, වස්තූන් වෙත විවිධ බල යෙදෙන අවස්ථා නිතර ම අපට දකින්නට ලැබෙයි. එවැනි බල දෙකක්, තුනක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් යටතේ වුව ද වස්තූන් සමතුලිතතාවේ පැවතිය හැකි ය.

අප මෙහි දී බල දෙකක් හා තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත වන අවස්ථා වෙන වෙන ම සලකා බලනු ලැබේ.

12.2 බල දෙකක් යටතේ වස්තුවක සමතුලිතතාව

ලක්ෂ්‍යයක් මත ක්‍රියා කරන ඒක රේඛීය බල දෙකක් නිසා හටගන්නා සඵල බලය හෙවත් සම්ප්‍රයුක්ත බලය පිළිබඳ ව අපි බල සම්ප්‍රයුක්තය පාඩමේ දී, ඉගෙන ගතිමු.

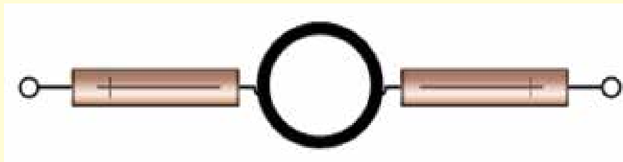
ඒ අනුව, වස්තුවක් මත එක් බලයක් යම් දිශාවකට යෙදී තිබිය දී, තවත් බලයකින් එම වස්තුව ඊට විරුද්ධ දිශාවට ඇද්දොත් එවිට සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වය අඩුවන බව ඔබ විසින් ඉගෙන ගන්නා ලදි. වස්තුවක් සමතුලිතතාවේ පැවතීම සඳහා සම්ප්‍රයුක්තය ශූන්‍ය විය යුතු වේ.

වස්තුවක් මත එක ම තලයේ විරුද්ධ දිශාවන්ට ක්‍රියා කරන බල දෙකක් යටතේ සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය සාධක පිළිබඳ ව දැන් අපි සොයා බලමු.

ඒ සඳහා පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම 1 සහ ක්‍රියාකාරකම 2හි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : මුදුවක්, දුනු තරාදි දෙකක්.



12.4 රූපය - ප්‍රතිවිරුද්ධ බල දෙකක් යටතේ වස්තුවක සමතුලිතතාව පරීක්ෂා කිරීම

- මේසයක් මත මුදුව තිරස් ව තබා 12.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට එය දුනු තරාදි දෙක මගින් දෙපසට අදින්න. දුනු තරාදි දෙක අදින ප්‍රමාණ වෙනස් කිරීම මගින් මුදුව මත විවිධ විශාලත්වවලින් යුත් බල යොදන්න. ඒ සෑම අවස්ථාවක දී ම මුදුව නිශ්චල ව පවත්වා ගත යුතු ය.
- මුදුව නිශ්චලතාවයේ පවතින්නේ එය මත යෙදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය වූ විටයි. එනම් මුදුව දෙපසට යොදන බල දෙක යටතේ සමතුලිත වූ විටයි. මෙසේ මුදුව සමතුලිත ව පවතින සෑම අවස්ථාවක දී ම තරාදි දෙකෙහි පාඨාංක සමාන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

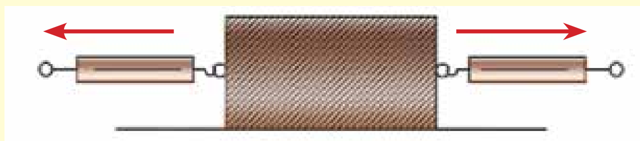
එනම් සමතුලිතතාවේ දී, මුදුව මත යෙදෙන බල දෙකෙහි විශාලත්ව සමාන වේ.

දැන් දුනු තරාදි දෙක එක ම රේඛාවක නොපිහිටන ආකාරයට මුදුව සමතුලිත ව තබා ගැනීමට උත්සාහ කරන්න. මෙය කළ නොහැකි දෙයක් බව ඔබට පෙනී යනු ඇත. එනම් මෙහි දී, මුදුව සමතුලිත වන සෑම අවස්ථාවක දී ම බල දෙක ඒක රේඛීය විය යුතු වන අතර ඒවා එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ක්‍රියා කළ යුතු ය.

ක්‍රියාකාරකම 2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ඝනකාකාර ලී කුට්ටියක්, නිව්ටන් තරාදි දෙකක්, නිව්ටන් තරාදි ලී කුට්ටියට සවි කිරීමට අවශ්‍ය මුදු දෙකක්.

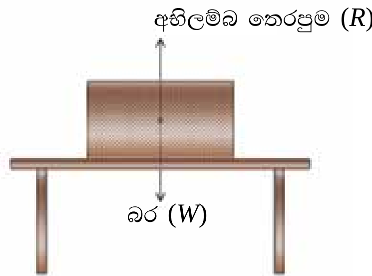
- ලී කුට්ටියේ දෙපස මුහුණත්වල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යවලට, 12.5 රූපයේ පරිදි මුදු දෙක සම්බන්ධ කර ගන්න.
- දැන් නිව්ටන් තරාදි දෙක මුදු දෙකට සම්බන්ධ කර ලී කුට්ටිය විවිධ විශාලත්වයෙන් යුත් බල යොදමින් දෙපසට අදින්න.



12.5 රූපය - ලී කුට්ටියක් දෙපසට ඇදීම

සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් පවතින සෑම විට ම, ලී කුට්ටිය යම් දිශාවකට චලනය වන බවත් සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය වන අයුරින් දෙපසට සමාන බල යොදා අදින අවස්ථාවේ දී, ලී කුට්ටිය නිශ්චල ව පවතින බවත් ඔබට දැකගත හැකි වනු ඇත. එනම් මෙහි දී ලී කුට්ටිය සමතුලිත වන සෑම අවස්ථාවක දී ම ප්‍රතිවිරුද්ධ ව ක්‍රියාකරන බල දෙකෙහි විශාලත්වයන් සමාන වේ.

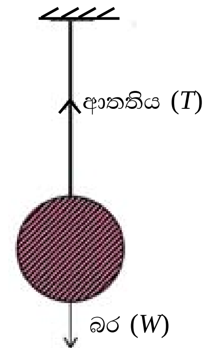
මේසයක් මත තබා ඇති වස්තුවක් 12.6 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙම වස්තුව බිමට නොවැටෙන්නේ ඇයි?



12.6 රූපය - පොතක් මේසය මත සමතුලිත ව තිබීම

මෙහි දී වස්තුවේ බර සිරස් ව පහළට ක්‍රියාකරන අතර, එම බලය මේස ලෑල්ල විසින් සිරස් ව ඉහළට ඇති කරන අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා බලයෙන් සංතුලනය වන්නේ ය. ඉහත කී බල දෙක යටතේ පොත මේසය මත සමතුලිතතාවේ පවතින අතර, වස්තුව නිශ්චල ව පවතී.

12.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වස්තුවක් ලණුවකින් එල්ලා තැබූ විට එම වස්තුව නිශ්චල ව පවතී නම්, ඊට හේතුව වස්තුවේ බරට සමාන බලයක් ලණුව දිගේ ඉහළට ක්‍රියා කිරීමයි. ලණුව මගින් ඉහළට ඇති කරන බලය ලණුවේ ආතතිය යැයි කියනු ලැබේ. වස්තුවේ බර හා තන්තුවේ ආතතිය මගින් වස්තුව, සමතුලිතතාවේ තබාගෙන ඇති බැවින් වස්තුව නිශ්චල ව පවතී.



12.7 රූපය - ලණුවකින් එල්ලා ඇති වස්තුවක්

ඉහත විස්තර කළ සෑම අවස්ථාවක දී ම වස්තුවක් මත බල දෙකක් පමණක් යොදා තිබුණි. තව ද එම බල දෙක විශාලත්වයෙන් සමාන ද දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ ද විය. එසේ ම එම බලවල ක්‍රියා රේඛාව ද එක ම විය. එනම්, බල දෙකක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත ව පැවතීමට පහත අවශ්‍යතා සපුරාලිය යුතු ය.

1. බල දෙක විශාලත්වයෙන් සමාන විය යුතු ය.

2. බල දෙක ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ක්‍රියා කළ යුතු ය.

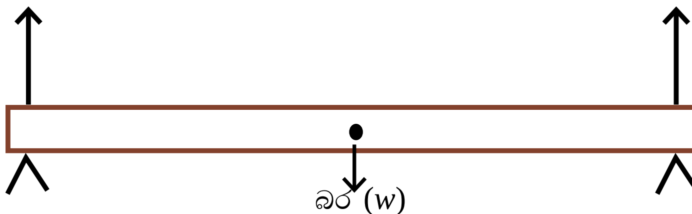
3. බල දෙක එකම රේඛාව දිගේ ක්‍රියා කළ යුතු ය.

12.3 ඒකතල සමාන්තර බල තුනක් යටතේ වස්තුවක සමතුලිතතාව



12.8 රූපය - කෙසෙල් කැනක් එල්ලා ඇති තිරස් දණ්ඩක්

සැහැල්ලු තිරස් දණ්ඩක එල්ලා ඇති කෙසෙල් කැනක් 12.8 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙහි දී දණ්ඩ, එය එල්ලා ඇති ලණු දෙක හා කෙසෙල් කැන එල්ලා ඇති ලණුව යන සියල්ල එක ම තලයක පිහිටයි. එසේම ලණු තුන දිගේ ක්‍රියාකරන බල සමාන්තර ව පිහිටයි. මෙය සමාන්තර ඒකතල බල තුනක් යටතේ සමතුලිත ව පවතින පද්ධතියකට උදාහරණයක් වේ. (දණ්ඩේ බර ද සමග මෙම පද්ධතියේ බල හතරක් පවතියි. නමුත් සැහැල්ලු දණ්ඩක් යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ බර නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා දණ්ඩක් නිසා මෙහි දී එම බලය නොසලකා හැරේ.)



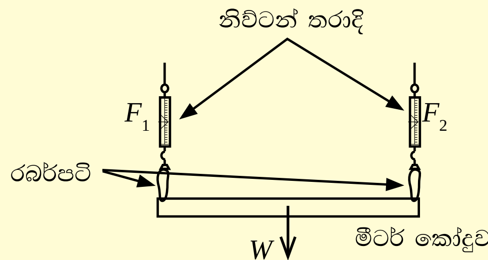
12.9 රූපය - ආධාරක දෙකක් මත නිශ්චලව පවතින දණ්ඩක්

දණ්ඩක් ආධාරක දෙකක් මත නිශ්චල ව තබා ඇති අවස්ථාවක් 12.9 රූපයේ දැක්වේ. මෙහි දී දණ්ඩේ බර හා දණ්ඩ තබා ඇති ආධාරක නිසා දණ්ඩ මත ක්‍රියාකරන අභිලම්භ ප්‍රතික්‍රියා දෙක යන බල තුන එක ම තලයක පිහිටන අතර ඒවා සමාන්තර වේ. මෙම බල යටතේ දණ්ඩ, ආධාරක දෙක මත සමතුලිත ව පිහිටයි.

දැන් අපි ඒකතල සමාන්තර බල තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත ව පැවතීමට අවශ්‍ය සාධක සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : දුනු තරාදි දෙකක්, මීටර කෝදුවක්, රබර් පටි දෙකක්.



12.10 රූපය - ඒකතල සමාන්තර බල තුනක් යටතේ සමතුලිතව පවතින මීටර කෝදුවක්

- මීටර කෝදුවේ බර කිරා ගන්න. ඉන් පසු එය දුනු තරාදි දෙක මගින් 12.10 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දෙකෙළවරින් එල්ලා මීටර කෝදුව තිරස් ව සමතුලිත ව පවත්වා ගන්න. එවිට දුනු තරාදි දෙකෙහි පාඨාංක ලබා ගන්න. මෙම අවස්ථාවේ දී, මෙම පද්ධතිය සමාන්තර ඒකතල බල තුනක් යටතේ සමතුලිත ව පවතියි.
- දුනු තරාදි දෙකෙහි පාඨාංක හා මීටර කෝදුවේ බර අතර ඇති සම්බන්ධතාව සොයා බලන්න. දුනු තරාදි දෙකෙහි පාඨාංකවල එකතුව, මීටර කෝදුවේ බරට සමාන බව පෙනෙනු ඇත.

  එනම් දුනු තරාදි දෙක මගින් මීටර කෝදුව මත යොදන බල දෙකෙහි එකතුව, මීටර කෝදුවේ බරට සමාන වේ.
- මීටර කෝදුව තිරස් ව ම පවත්වා ගනිමින් දුනු තරාදි දෙක ඒකතල නොවන පරිදි මීටර කෝදුවේ දෙකෙලවරින් එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවලට තල්ලු කරමින් සමතුලිතතාව පවත්වා ගත හැකි දැ යි බලන්න.
- එම සෑම අවස්ථාවක දී ම මීටර කෝදුව සමතුලිත වන්නේ නැවත දුනු තරාදි දෙක සමඟ මීටර කෝදුව ඒකතල වන අවස්ථාවක දී පමණක් බව ඔබට වැටහෙනු ඇත.

එනම් සමාන්තර බල තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත ව තිබීමට පහත අවශ්‍යතා සපුරාලිය යුතු ය.

(i) බල තුන ඒකතල විය යුතු ය.

(ii) එක් බලයක් අනෙක් බල දෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ක්‍රියා කළ යුතු ය.

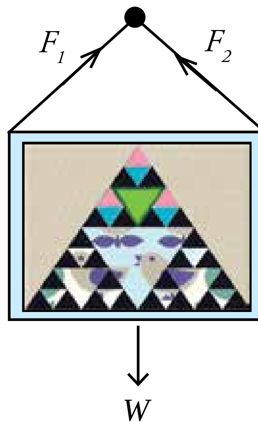
(iii) බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය තුන්වන බලයට විශාලත්වයෙන් සමාන හා දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ විය යුතු ය.

ඔන්චිල්ලාවක හිඳගෙන සිටින ළමයෙකු, සමාන්තර බල තුනක් යටතේ සමතුලිත ව තිබෙන පද්ධතියකට තවත් උදාහරණයකි. ළමයා ඔන්චිල්ලාවේ සමතුලිත ව සිටින්නේ 12.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කඹ දෙකෙන් ඉහළට යෙදෙන F_1 හා F_2 බල දෙකේ එකතුව ළමයාගේ බරට (W) සමාන වන බැවිනි.



12.11 රූපය ළමයකු ඔන්චිල්ලාවක හිඳගෙන සිටීම

12.4 සමාන්තර නොවන ඒකතල බල තුනක් යටතේ වස්තුවක සමතුලිතතාව



12.12 රූපය - රාමුකළ පින්තූරයක් බිත්තියක එල්ලා තිබීම

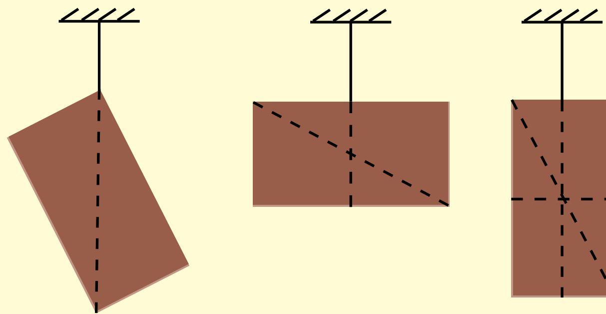
බිත්තියක, 12.12 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට එල්ලා ඇති රාමු කළ පින්තූරයක් නිශ්චල ව පවතින්නේ ලණු දෙක දිගේ යෙදෙන ආතති බල (F_1 හා F_2) සහ පින්තූරයේ බර (W) යන බල තුන සමතුලිතතාවෙන් පවතින බැවිනි. මෙම බල තුන ඒකතල වුවද, මීට පෙර විස්තර කළ අවස්ථාවල දී මෙන් එකිනෙකට සමාන්තර බල නොවේ.

දැන් අපි මෙවැනි ඒකතල, එහෙත් සමාන්තර නොවන බල තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත වීමට අවශ්‍ය සාධක සෙවීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ඍජු කෝණාස්‍රාකාර තුනී තල ආස්තරයක්, තන්තුවක්.

තුනී ලෝහ තහඩු කැබැල්ලක් හෝ කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක් තල ආස්තරය ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. මෙම තල ආස්තරය 12.13 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට අවස්ථා තුනක දී ස්ථාන තුනකින් එල්ලා ඒ එක් එක් අවස්ථාවේ දී තන්තුව හරහා යන සිරස් රේඛාව ආස්තරය මත සලකුණු කරන්න.



12.13 රූපය - තල ආස්තරයක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සෙවීම

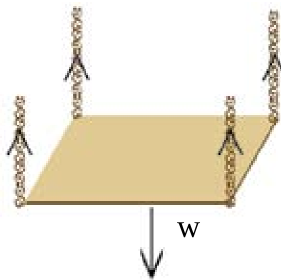
- රේඛා තුන හමු වන ලක්ෂ්‍යය තහඩුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලෙස සැලකිය හැකි ය. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය යනු යම් වස්තුවක මුළු බර ම ක්‍රියා කරන්නේ යැ යි සැලකිය හැකි තනි ලක්ෂයයි. එනිසා ආස්තරයේ බර W ක්‍රියා කරන්නේ එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් රේඛාව දිගේ ය.
- දැන් තහඩුවේ ස්ථාන දෙකකට සම්බන්ධ කරන ලද තන්තු දෙකක් මගින් 12.12 රූපයේ රාමු කළ පින්තූරය එල්ලා ඇති ආකාරයට ආස්තරය එල්ලා එය සිරස් තලයක සමතුලිතව තබා ගන්න.
- ආස්තරයට පිටුපසින් තැබූ කඩදාසියක් මත එක් එක් තන්තුව දිගේ ගමන් කරන රේඛාව සලකුණු කරන්න. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් රේඛාව ද සලකුණු කරන්න.

  ඉහත සලකුණු කරන ලද රේඛා තුන ම එක ම තලයක පිහිටන අතර ඒවා එකම ලක්ෂ්‍යයක දී හමුවන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.
- දැන් බල තුනෙන් එක් බලයක දිශාව නියත ව තබා ගනිමින් අනෙක් බල ක්‍රියාකරන තලය වෙනස් වන සේ ආස්තරය හරවන්න. එසේ හරවා අතහැරිය විට නැවතත් පද්ධතිය සමතුලිතතාවට පත් වන්නේ බල තුන ම එක ම තලයක පිහිටන ආකාරයට බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

එනම්, එකිනෙකට ආනත බල තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිත වීමට බල තුන ඒකතල විය යුතු ය. එසේම බල තුනෙහි ක්‍රියා රේඛා එකම ලක්ෂ්‍යයක දී හමු විය යුතු ය. තවද, බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය තුන් වන බලයට සමාන හා දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ විය යුතු ය.

අප ඉහත සාකච්ඡා කළේ බල දෙකක් හෝ තුනක් යටතේ සමතුලිතතාවේ පවතින පද්ධති පිළිබඳව ය. ඊට වඩා වැඩි බල සංඛ්‍යාවක් යටතේ ද වස්තුවක් සමතුලිතතාව පැවතිය හැකි ය. 12.14 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ බල පහක් පවතින අවස්ථාවකි.

එහි ඇත්තේ මුලු හතරට ගැට ගැසූ ලණු හතරක් මගින් එල්ලා ඇති ලෑල්ලකි. මෙහි දී ලෑල්ල නිශ්චල ව පවතින්නේ සිරස් ව පහළට ක්‍රියා කරන ලෑල්ලේ බර ලණු හතරෙහි ආතති බලවලින් සමතුලිත වීම නිසා ය.



12.14 රූපය - බල පහක් යටතේ සමතුලිත ව පවතින වස්තුවක්

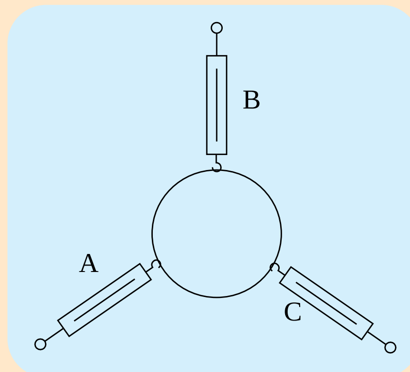
මිශ්‍ර අභ්‍යාසය

(1) (i) තිරස් තලයක් මත ඇති වස්තුවක් එක් දිශාවකට 20 N බලයකින් අදිනු ලැබේ. එම වස්තුව නිශ්චලතාවට පත් කිරීම සඳහා 20 N බලය යොදන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට කවර බලයක් යෙදිය යුතු ද?

(ii) ඉහත වස්තුවට 20 N බලය යෙදා තිබිය දී, ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට 25 N බලයක් යෙදුවොත් කුමක් සිදු වේ ද?

(2) එන්ජිම ක්‍රියා විරහිත වී තිබෙන රථයක් මදක් දුර චලනය කිරීමට කිහිප දෙනෙක් එකතු වී තල්ලු කරන්නේ නම් එක් එක් පුද්ගලයා එම රථය මත බල යෙදිය යුත්තේ කවර ආකාරයෙන් ද?

(3) පහත රූපයෙන් පෙන්නුම් කෙරෙන B හා C දුනු තරාදි දෙක මගින් යොදන බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්ත බලය දන්නේ නම්, මුද්ද නිශ්චලතාවට පත් කරලීමට කළ යුත්තේ කවරක් ද?



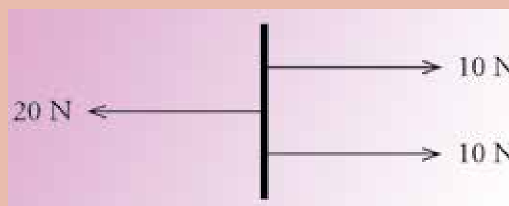
(4) මේසයක් මත පෙට්ටියක් තබා ඇත. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය මෙම පෙට්ටිය මත පහළට ක්‍රියා කළත් එය පහළට නොවැටී නිශ්චල ව පවතින්නේ කවර හේතුවක් නිසා ද?

(5) තිරස් මේසයක් මත ඇති වස්තුවක් ලණු දෙකකින් එකිනෙකට අසමාන බල දෙකක් යොදමින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවන්ට අදිනු ලැබේ නම්, එම වස්තුවේ චලිත ස්වභාවය පිළිබඳ ව ඔබට කිව හැක්කේ කුමක් ද?

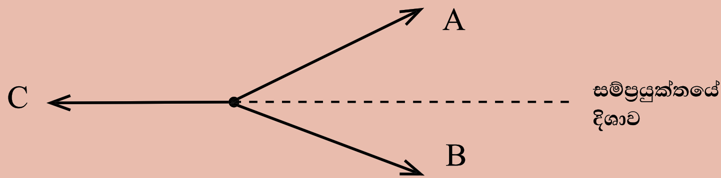
සාරාංශය

- වස්තුවක් මත යෙදෙන ඒකතල බල දෙකක් විශාලත්වයෙන් සමාන නම් ද, දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ නම් ද වස්තුව සමතුලිතතාවෙන් පවතී.
- වස්තුවක් සමාන්තර බල තුනක් යටතේ සමතුලිත වන්නේ, බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයට සමාන බලයක් විරුද්ධ දිශාවෙන් යෙදෙන්නේ නම් ය.

නිද.



- සමාන්තර නොවන ඒකතල බල තුනක් යටතේ වස්තුවක් සමතුලිතතාවෙන් පවතින්නේ එම බල තුනෙන් ඕනෑ ම බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තයට අනෙක් බලය විශාලත්වයෙන් සමාන හා දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ වන්නේ නම් ය.



A හා B නම් බල දෙකේ සම්ප්‍රයුක්තයේ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට C බලය යෙදූ විට එම බල තුන සමතුලිතතාවෙන් පවතියි.

- බල තුනකට වඩා වැඩි ගණනක් යටතේ දී වුව ද අවශ්‍ය පරිදි බල යෙදීමෙන් පද්ධතියක් සමතුලිතතාවෙන් පවත්වා ගත හැකි වන්නේ ය.

පාරිභාෂික වචන		
බලය	-	Force
බල සමතුලිතතාව	-	Equilibrium of forces
ඒකතල බල සමතුලිතතාව	-	Equilibrium of co-planer forces
බල දෙකක සමතුලිතතාව	-	Equilibrium of two forces
බල තුනක සමතුලිතතාව	-	Equilibrium of three forces
සමාන්තර බල තුනක සමතුලිතතාව	-	Equilibrium of three parallel forces